

CURSOS DE FORMACIÓN 2019

Ricardo Lezcano +34 615 302328 r.lezcano@labintercomp.com



Listado de cursos (1 de 2)

1. Caracterización

- [1.1. Tracción](#)
- [1.2. Tenacidad a impacto-Charpy](#)
- [1.3. Dureza](#)
- [1.4. Alta temperatura](#)
- [1.5. Fatiga HCF y LCF](#)
- [1.6. Mecánica de Fractura Elástico-Lineal MFEL](#)
- [1.7. Mecánica de Fractura Elasto-Plástica MFEP](#)
- [1.8. Mecánica de Fractura en Soldadura](#)
- [1.9. Ensayos en Uniones Soldadas](#)
- [1.10. Tensiones Residuales](#)
- [1.11. Uso de galgas extensométricas](#)
- [1.12. Caracterización in-situ](#)

3. Análisis de Fallos

- [3.1. Introducción al Análisis de Fallos](#)
- [3.2. Metodologías de Análisis de Fallos](#)
- [3.3. Fractografía](#)
- [3.4. Fatiga y Concentración de Tensiones](#)

2. Aceros y aplicaciones

- [2.1. Microestructura y Propiedades](#)
 - [2.2. Estructura de la Unión Soldada](#)
 - [2.3. Denominaciones y Equivalencias](#)
 - [2.4. Defectos, Tolerancias y Opciones](#)
 - [2.5. Certificados](#)
 - [2.6. Aceros para uso Naval](#)
 - [2.7. Aceros para Offshore](#)
 - [2.8. Aceros para Tornillos y elementos de fijación](#)
 - [2.9. Aceros para Cables](#)
 - [2.10. Aceros para Corrugados](#)
 - [2.11. Aceros para Baja temperatura](#)
 - [2.12. Introducción a la Selección de Materiales](#)
-
- [3.5. Fallos en Tornillos y Elementos de Fijación](#)
 - [3.6. Fallos en Ejes](#)
 - [3.7. Fallos en Cables](#)
 - [3.8. Fragilización por Hidrógeno](#)

Listado de cursos (2 de 2)

4. Otros Cursos

4.1 Relación con Clientes en Servicio Técnico

OTROS (Consultar)

Aceros de herramientas

Aceros para recipientes a presión

Aceros para calderas y altas temperaturas

Aceros inoxidables

Introducción a aceros para el automóvil

Caracterización de aceros con propiedades en dirección del espesor

Fallos por conformado

Fallos por fatiga de contacto de rodadura (rcf)

Prevención de fallos en componentes y reparación de grietas

Cálculo aproximado del límite de fatiga en componentes

OTROS CURSOS EN COLABORACIÓN CON OTROS FORMADORES

Soldadura

Corrosión

Metrología

Calidad

5. Cursos para Laboratorios de Ensayo

5.1. Medición y registro de datos

5.2. Ensayo de Tracción

5.3. Medida del Módulo Elástico

5.4. Ensayo Charpy

5.5. Ensayos de Fatiga LCF y HCF

5.6. Ensayos de Fractura

5.7. Alineamiento de la línea de carga

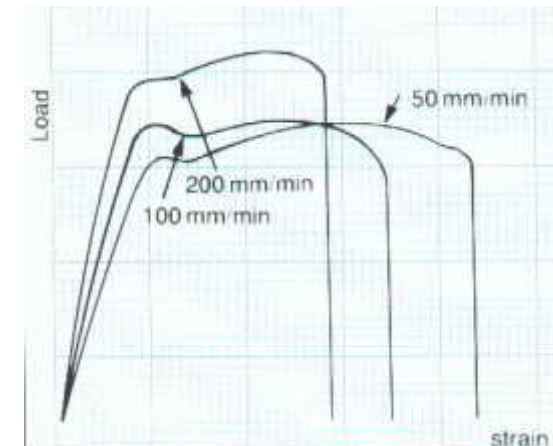
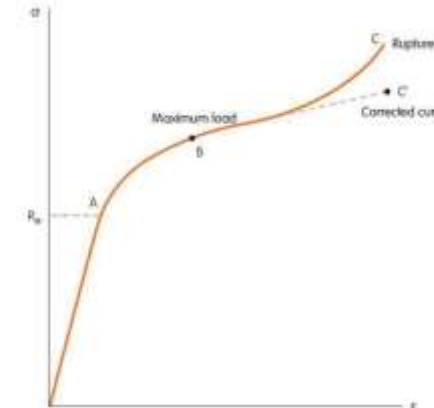
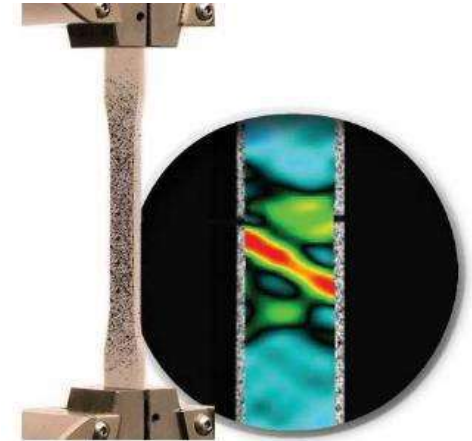
5.8. El Control en Bucle Cerrado – PID

5.9. Introducción a ensayos a Alta Velocidad

1. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

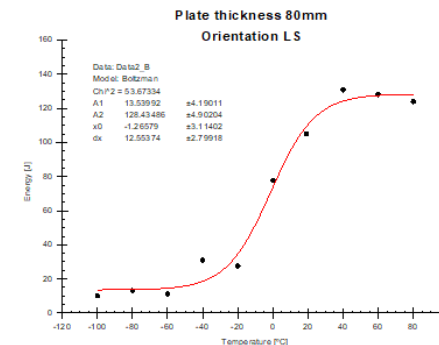
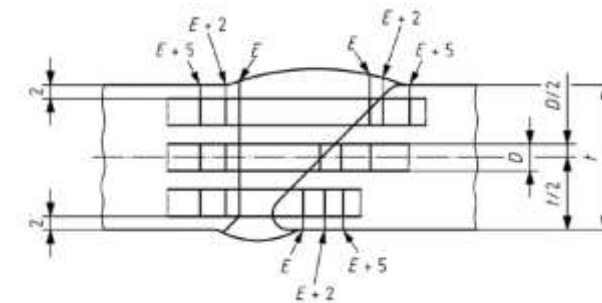
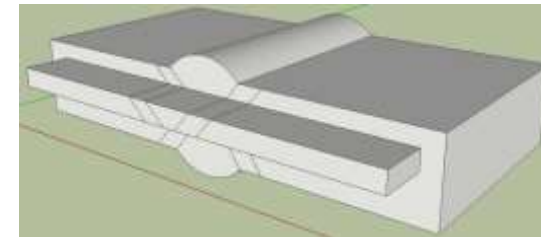
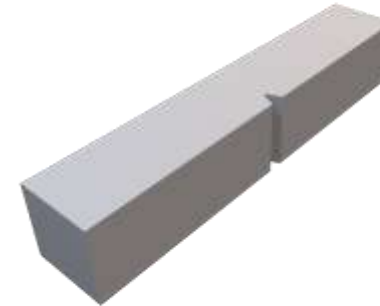
1.1. Tracción

- Curva de tracción en material homogéneo
- Probetas – Mecanización y extracción
 - Normativa EN y ASTM
 - Normas específicas de materiales
- Datos básicos en el ensayo de tracción (R_p , R_m , A , Z)
 - Redondeos
 - Incertidumbres
- Otros parámetros del ensayo
 - Módulo de Young - E
 - Índices de endurecimiento y anisotropía (n , r)
 - Relación Y/T (R_p/R_m)
- Fuentes de error y factores de influencia
 - Velocidades
 - Rigidez del bastidor / Mordazas y apriete
 - Uso de extensometría
- Cálculos aproximados
 - A partir de la dureza y de la composición química
- Conversiones de alargamiento por norma
- Información adicional recomendada



1.2. Tenacidad a Impacto - Charpy

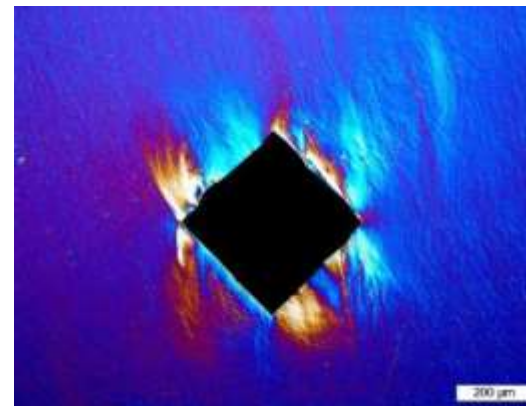
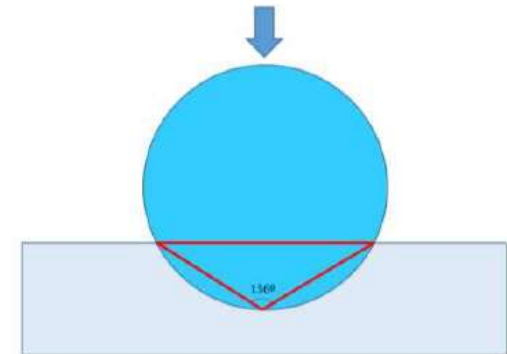
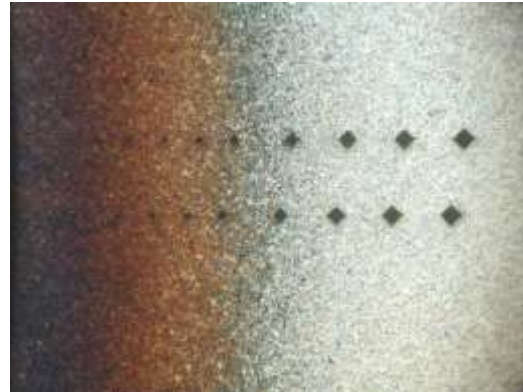
- Introducción e historia
- Conceptos fundamentales
- Probetas Charpy e Izod. Entallas y tolerancias
- Mecanización y entallado. Efectos del mecanizado
- Péndulo de impacto. Yunques, apoyos y accesorios
- Apariencia de fractura. Expansión lateral. Fractografía
- Ensayos Charpy a alta y baja temperatura
- Extracción de probetas normalizada. Extracción en soldadura
- Curvas de transición. Construcción, temperaturas
- Soldadura: Step Cooling
- Verificación indirecta del péndulo
- Errores en los ensayos. Detección de problemas
- Probetas reducidas. Probetas miniatura
- Ensayo instrumentado. Equivalencias.
- Ensayos de impacto en fabricación aditiva
- Relación de términos y siglas en Inglés
- Normativa
- Información adicional recomendada



1.3. Dureza

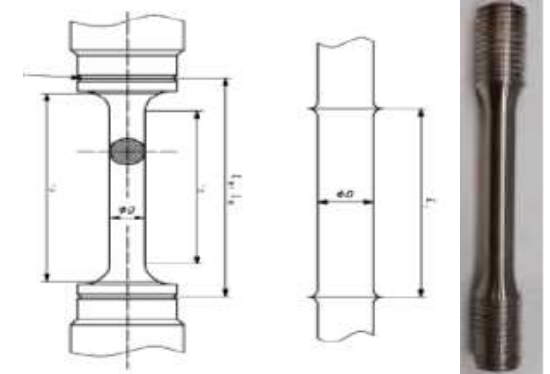
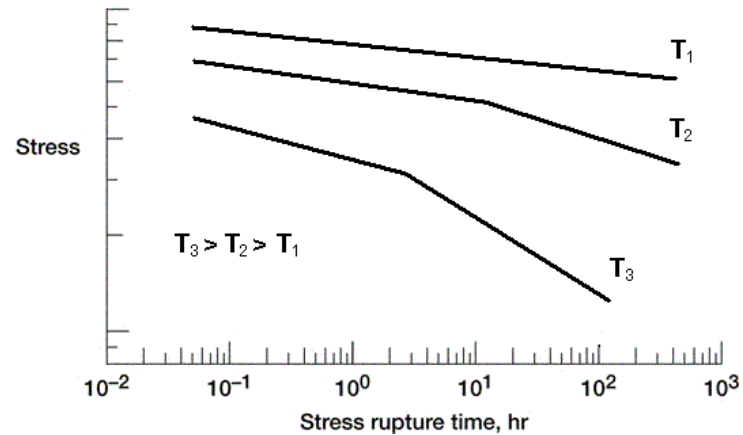
- Introducción e historia
- Tipos de dureza
- Dureza Brinell
- Dureza Vickers
- Dureza Rockwell
- Dureza Knoop
- Microdureza
- Ultramicrodureza
- Nanoindentación
- Durómetros fijos
- Durómetros portátiles (UCI, TIV, Leeb, etc.)
- Dureza en soldadura
- Perfiles de dureza. Capas endurecidas
- Conversión de dureza
- Correcciones
- Errores y factores de influencia
- Normativa
- Información adicional recomendada

TIPO	HRA	HRB	HRC	HRF	HR 45N	HR 30N	HR 15N	HR 45T	HR 30T	HR 15T
PENETRADOR										
CARGA (KG)	60	100	150	60	45	30	15	45	30	15



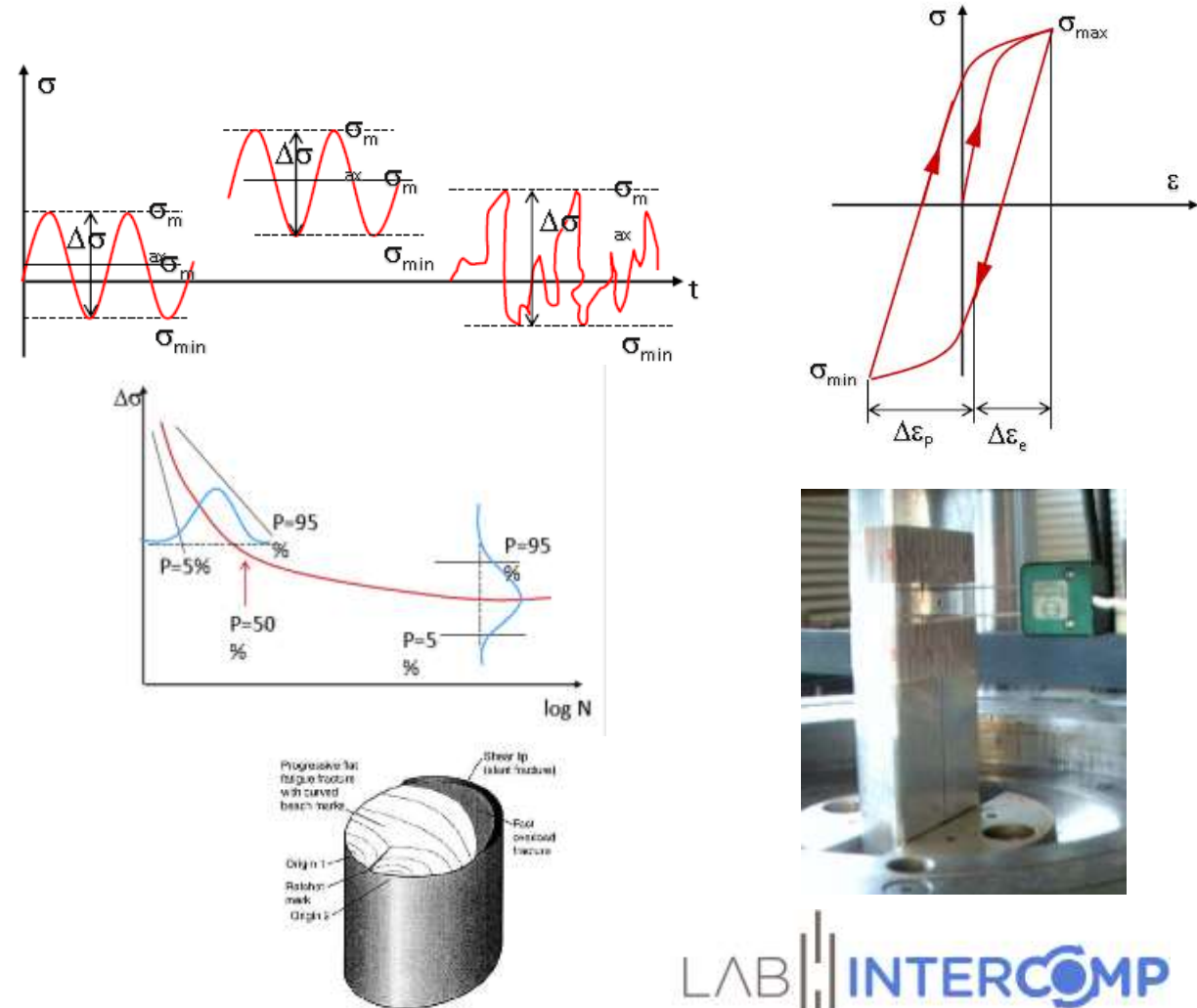
1.4. Caracterización a Alta Temperatura

- Comportamiento de materiales metálicos a alta temperatura
- Tracción en caliente
 - Probetas y equipos
 - Normativa y procedimientos
- Mecanismos de fluencia
- Ensayos de Fluencia – Creep y Stress Rupture
 - Probetas y equipos
 - Normativa y procedimientos
- Fuentes de error y factores de influencia
- Otros ensayos en caliente
 - Dilatometría
 - Dureza en caliente
 - Fatiga LCF / TMF
 - Crecimiento de grietas por fluencia (Creep Crack Growth Rate)
 - Mediciones de campos de tensiones, deformaciones y temperaturas
- Materiales y aplicaciones
 - Plantas industriales / Aeronáutica / Automoción
- Normativa
- Información adicional recomendada



1.5. Fatiga HCF y LCF

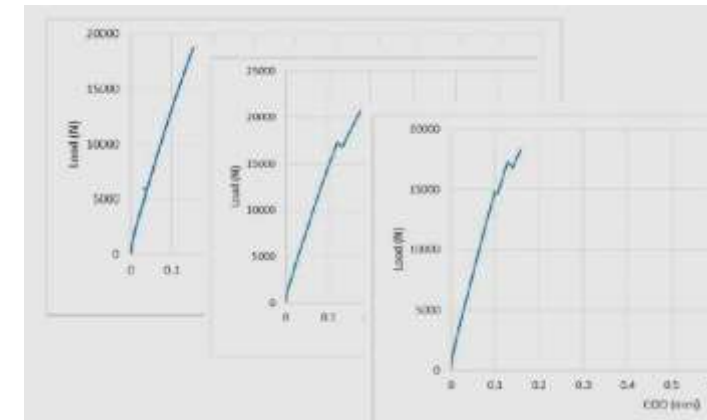
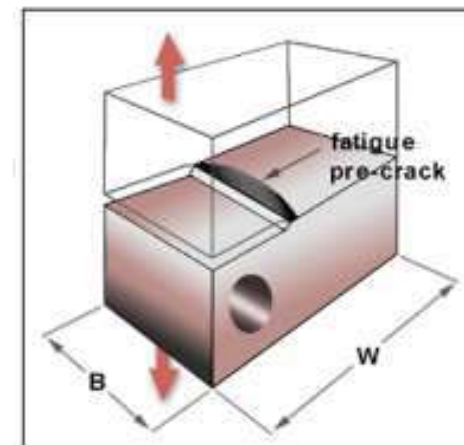
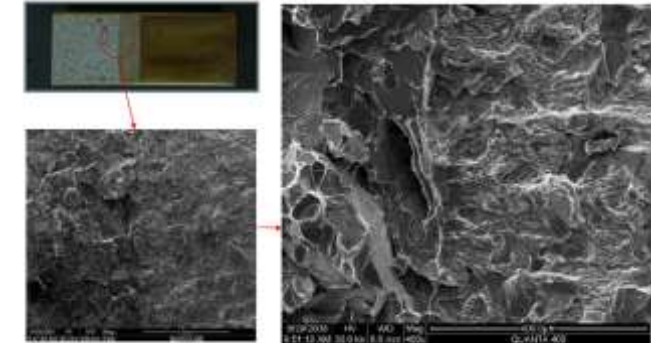
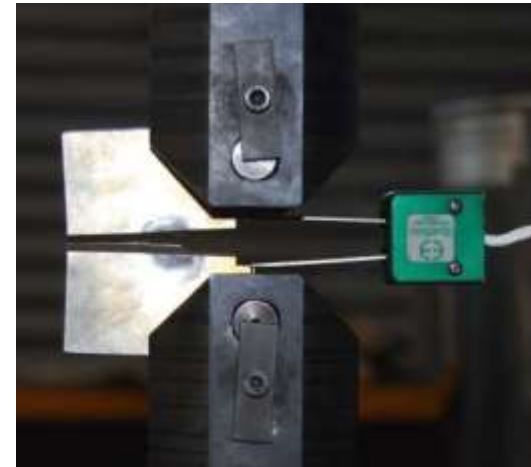
- Concentración de tensiones
- Casos históricos
- Conceptos fundamentales
- Fatiga de alto número de ciclos (HCF)
- Fatiga de bajo número de ciclos (LCF)
- Crecimiento de grietas por fatiga (CGP)
- Equipos e influencia
 - Extensometría, mordazas, etc.
 - Alineamiento de la línea de carga
 - Temperatura y calentamiento
- Fatiga en componentes
 - Fatiga aleatoria (random loading, road simulators)
 - Fatiga en fabricación aditiva
- Fatiga en uniones soldadas
 - Diseño para fatiga
 - Modificaciones para mejora del comportamiento a fatiga
- Introducción a fallos por fatiga
- Normativa aplicable
- Información adicional recomendada



1.6. Mecánica de Fractura Elástico-Lineal

MFEL

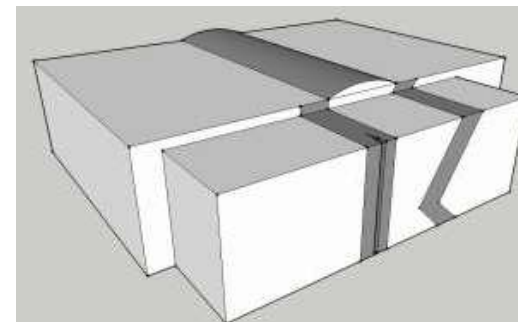
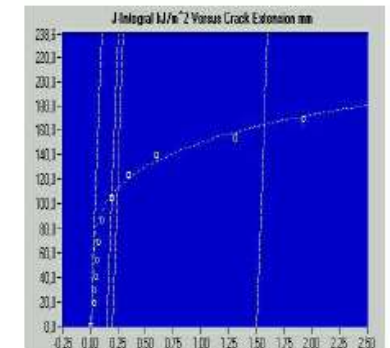
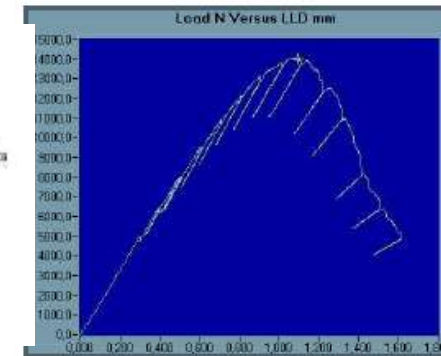
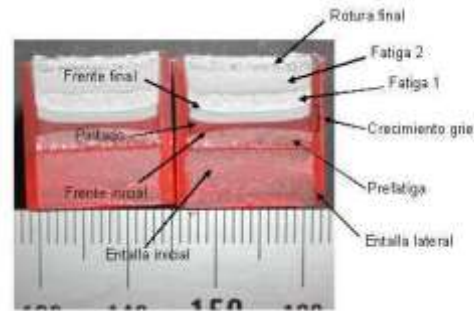
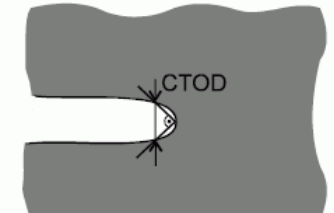
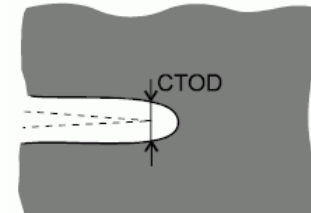
- Conceptos fundamentales
- Modos de fractura
- Comportamiento de materiales a fractura
- Factor de intensidad de tensiones (K)
- Tensión plana y Deformación plana
- Factor de intensidad de tensiones crítico (K_{IC})
- Ensayos normalizados
- Probetas de fractura estándar:
 - Flexión en 3 puntos – Single Edge Notched Bend (SENB)
 - Compacta – Compact Tension (CT)
 - Otras probetas – AT, DCT, etc.
- Extracción y mecanización. Entallado
- Prefatiga
- Ensayo normalizado e interpretación del resultado
- Correcciones y validaciones. Fuentes de error
- Algunos datos de materiales
- Correlaciones Charpy – K_{IC}
- Normativa aplicable
- Información adicional recomendada



1.7. Mecánica de Fractura Elasto-Plástica

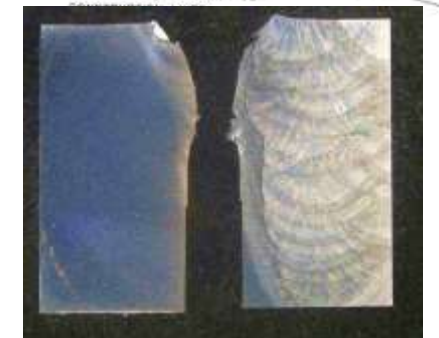
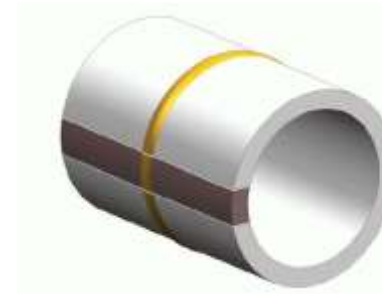
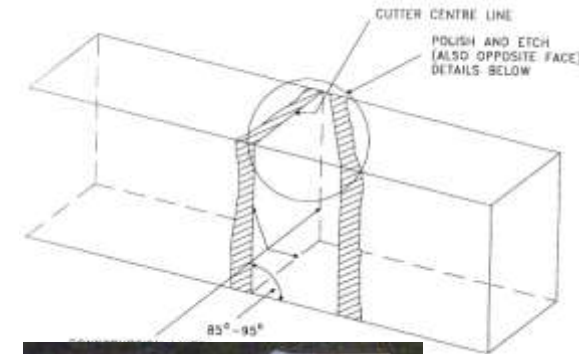
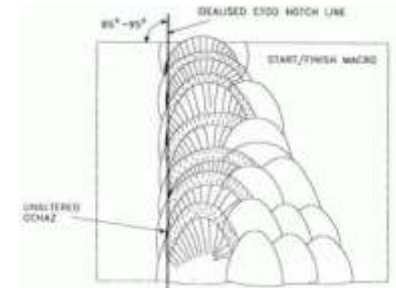
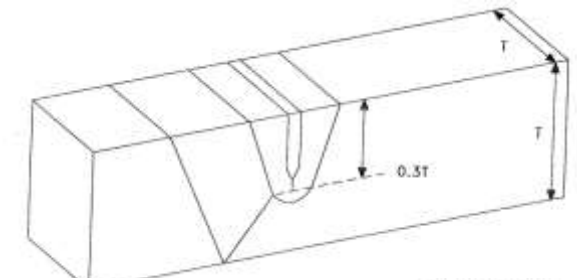
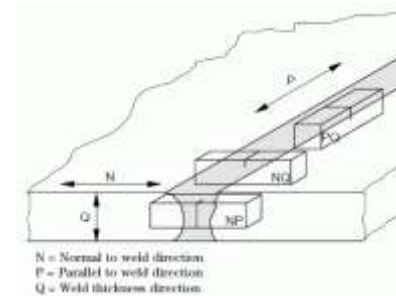
MFEP

- Conceptos fundamentales
- Parámetros plásticos
- CTOD – Crack Tip Opening Displacement
- Curva J-R. J-Integral
- Conceptos teóricos de CTOD y J-Integral
- Métodos experimentales
 - Extracción y mecanización de probetas
 - Métodos de ensayo
- Comprobaciones y correcciones
- Líneas de construcción
- Fuentes de error
- Ensayos CTOD en soldadura
 - Normas y códigos para CTOD en soldadura
 - Normativa Offshore
- Introducción a la Adecuación al servicio (FFS – Fitness For Service)
- Normativa aplicable
- Información adicional recomendada



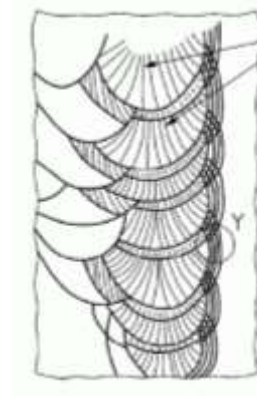
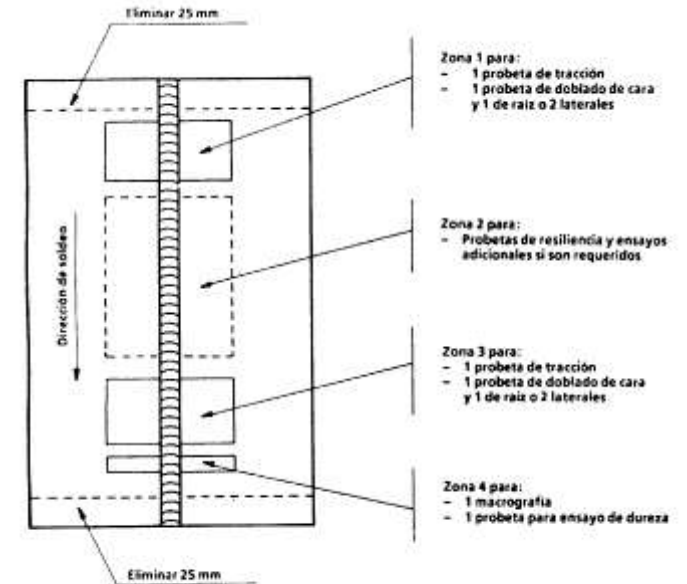
1.8. Mecánica de Fractura en Soldadura

- Conceptos fundamentales de fractura
- Parámetros típicos
- Ensayos de fractura en soldadura según códigos
- CTOD (Crack Tip Opening Displacement)
- J-Integral
- Extracción de probetas
- Mecanización
- Entallado
- Pregonia por fatiga – Correcciones
- Ensayo y líneas de construcción. Marcado del frente final
- Evaluación tras el ensayo
- Códigos Offshore (API, Sociedades de clasificación)
- Ensayos en reparaciones
- Adecuación al servicio – Fitness for Service (Introducción)
- Normativa de ensayos
- Información adicional recomendada



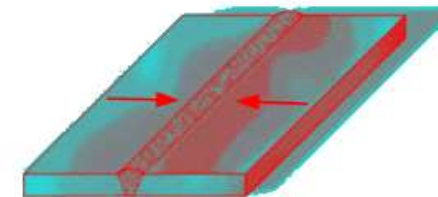
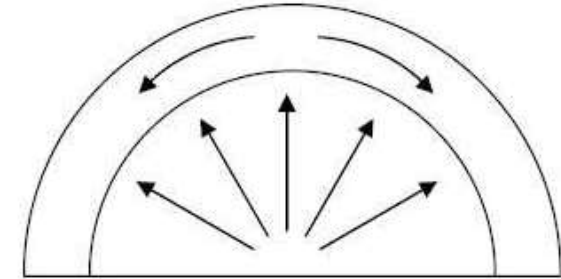
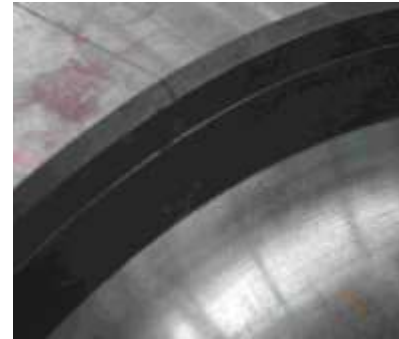
1.9. Ensayos en Uniones Soldadas

- Cupones para ensayos
- Despiece ASME y EN
 - Extracción
 - Mecanización
- Tracciones
 - Heterogéneas
 - Todo soldadura
- Plegados
 - Cara / Raíz
 - Laterales / Logitudinales
 - Regargues
- Impacto Charpy
 - Extracción, entallado y mecanización
 - Temperaturas de transición
 - Step Cooling
- Durezas: Vickers / Brinell
- Macrografías
- Normativa y otros ensayos
- Información adicional recomendada



1.10. Tensiones Residuales

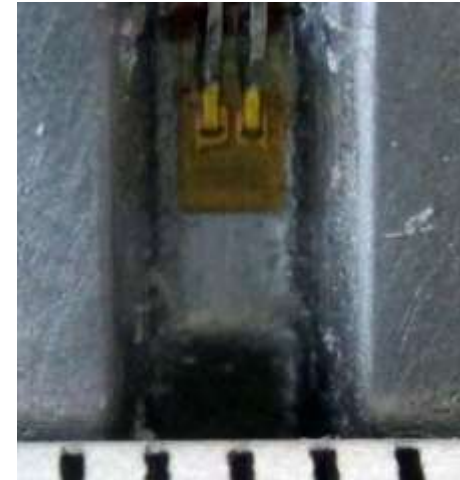
- Introducción a las tensiones residuales (TTRR)
- TTRR en fabricación
- TTRR en conformado
- TTRR en soldadura
- TTRR debidas a efectos térmicos
- Métodos de medida
- Evaluación, mitigación y alivio de tensiones
- Fallos por tensiones residuales
- Códigos y procedimientos
- Información adicional recomendada



1.11. Uso de Galgas Extensométricas (4 h)

- Galgas extensométricas
- El puente de Wheastone
- Compensación de temperatura
- Tipos de galgas. Selección
 - Tipo y tamaño
 - Fabricantes y suministradores
- Montajes físicos
 - Marcado y preparación de la superficie
 - Pegado y conexionado
 - Protección
- Montaje en circuito
- Medida y ajuste
- Filtrado de señales
- Otros factores que afectan a la medida
- Galgas biaxiales y multiaxiales
- Galgas especiales. Rosetas para tensiones residuales
- Normativa
- Información adicional recomendada

Opcionalmente: CURSO PRÁCTICO DE INSTALACIÓN Y MEDIDA CON GALGAS



1.12. Caracterización “in Situ”

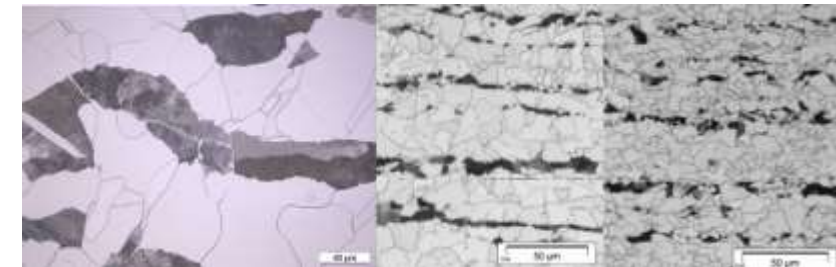
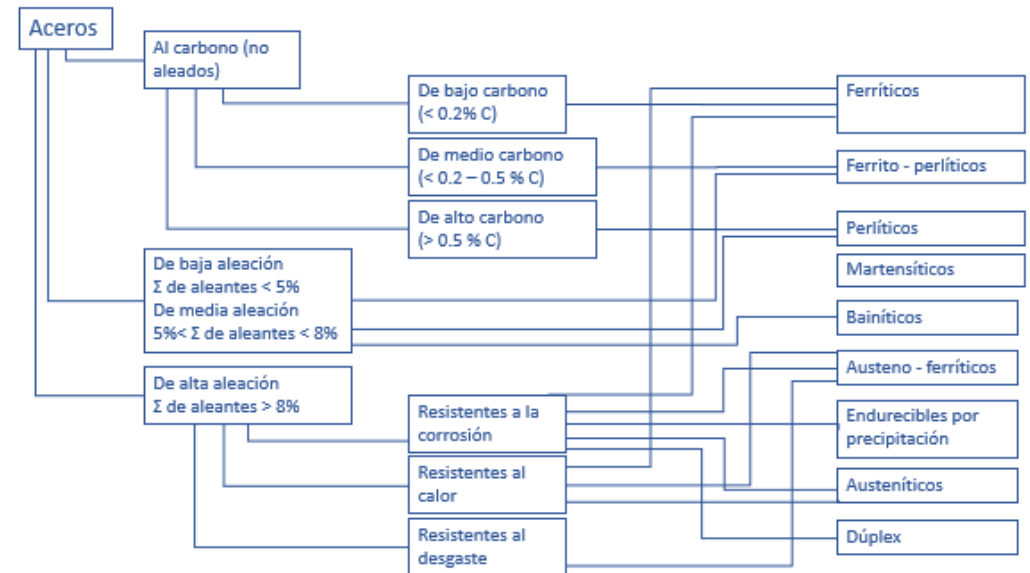
- Técnicas de caracterización in situ
- Análisis químico XRF / LIBS
- Dureza portátil
- Metalografía y réplicas metalográficas
- Análisis de tensiones
- Análisis de tensiones residuales
- Medida de espesores y recubrimientos
- Identificación positiva de materiales (PMI)
- Restricciones y precisiones esperadas
- Información adicional recomendada



2. ACEROS y APLICACIONES

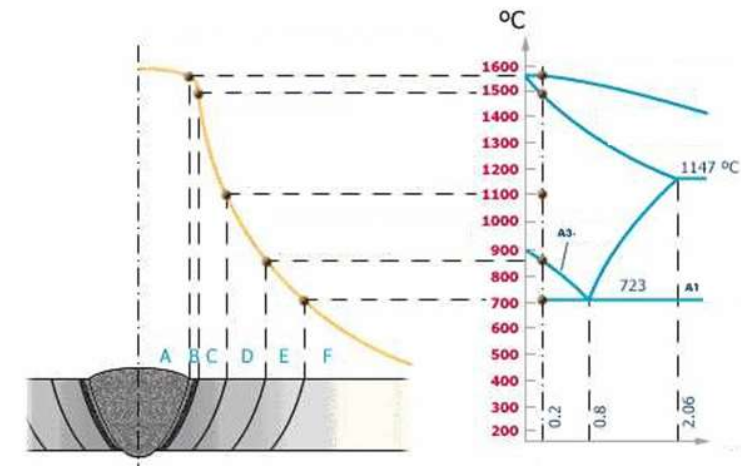
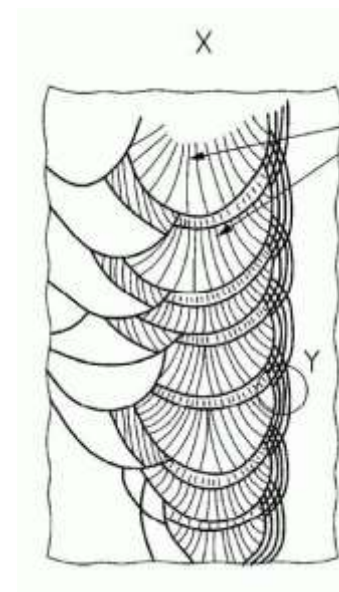
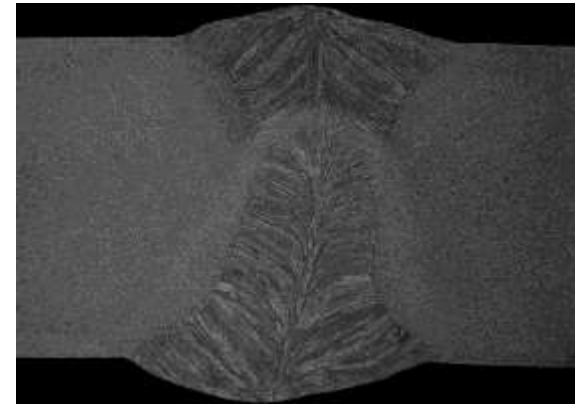
2.1. Aceros – Microestructura y propiedades

- Clasificación de aceros según composición química
- Implicaciones de la composición química y propiedades
- Introducción a la fabricación de acero
- Efecto de los diferentes elementos químicos
- Carbono equivalente y soldabilidad. Pcm
- Tamaño de grano
- Direccionalidad
- Limpieza e inclusiones
- Bandas de segregación. Segregación central
- Factor de reducción
- Implicaciones en las propiedades mecánicas
- Estados de tratamiento térmico
- Información adicional recomendada



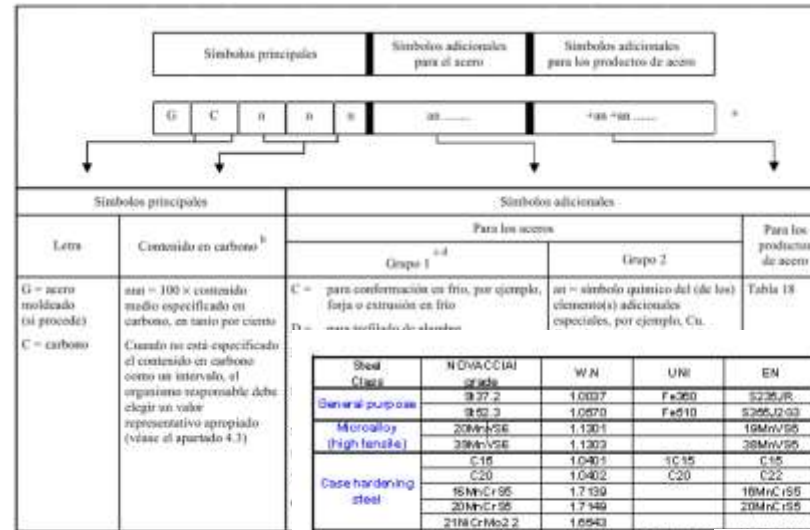
2.2. Estructura de la Unión Soldada

- Ciclo térmico de la soldadura
- Metal de aporte
- Línea de fusión
- Zona afectada térmicamente ZAT (HAZ)
 - Zona de grano grueso (SRCGHAZ / IRCGHAZ)
 - Zona de grano fino
 - Zona inter-crítica y sub-crítica
- Modificaciones en soldadura multipasada
- Caracterización de zonas
- Dureza y equivalencias a características mecánicas
- Implicaciones
- Tratamientos térmicos post soldeo
- Normativa
- Información adicional recomendada



2.3. Aceros. Denominaciones y Equivalencias

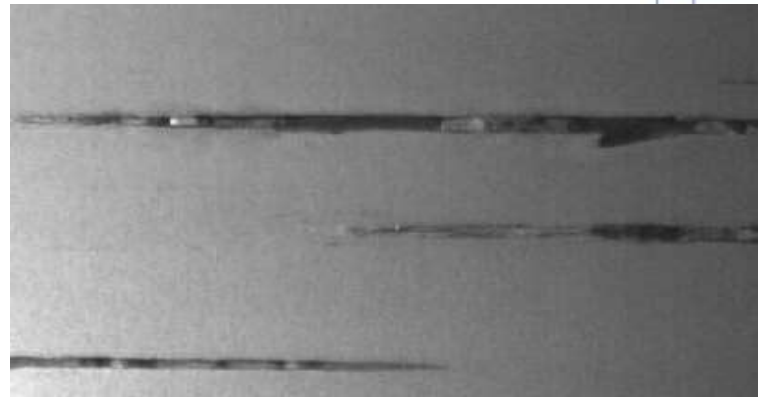
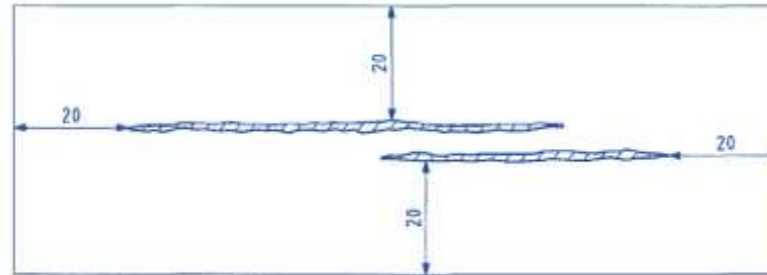
- Clasificación y grupos de aceros
- Denominación Simbólica (EN)
- Denominación por Composición Química (EN)
- Número Internacional
- Aceros en ASTM / ASME
- Agrupaciones de aceros para soldeo
- Equivalencias de aceros
 - Estructuras
 - Recipientes a presión
 - Herramientas
 - Offshore y otros
- Equivalencias de aceros según denominaciones antiguas
- Denominaciones comerciales
- Búsquedas e información
- Uso de herramientas gratuitas y profesionales de materiales metálicos
- Información adicional recomendada



Steel Class	N/D/A/C/EI grade	W/N	UNI	EN	DIN	AFNOR	SIS	AISI/SAE	UNS	
General purpose	S 27 2	1.0037	F 260	S 235 JR	St 37-2	E 24-2	1311	A 95	0-10-190	
	S 35 2	1.0570	F 410	S 275 JR	S 35-2	S 355 J2 03	2522	L F2	A 300 11	
Microalloy (high tensile)	20MnV5E	1.1201		16MnV55	1.6217				A 300 13	
	39MnV5E	1.1202		38MnV55						
Case hardening steel	C 15	1.0401	1C 15	C 15		XE 15		A 95	0-10-190	
	C 20	1.0402	C 20	C 22		C 22	1450	1030	0-10-200	
	16MnCr 55	1.7 139		16MnCr 55						
	20MnCr 55	1.7 146		20MnCr 55						
	21MnCrMo 2 2	1.6543			21MnCrMo 2 2		10720		0-10-200	
Quenching and tempering steel	C 35	1.0501	2C 35-3C 35					1035	0-10-260	
	C 40	1.0511	2C 40-3C 40					1040	0-10-400	
	C 45	1.0503	2C 45-3C 45					1045	0-10-460	
	C 50	1.0540	2C 50-3C 50					1050	0-10-500	
	20MnCr 4	1.7221						4138	0-41-380	
	25CrMo 4	1.7218	25CrMo 4					4130	0-41-300	
	41CrS 4	1.7039	41CrS 4					4120	0-41-200	
	42CrMo 4	1.7225	42CrMo 4					4140	0-41-400	
	34CrNiMo 6	1.6562	34CrNiMo 6							
	29NiCrMo 2		29NiCrMo 2							
30CrNiMo 8	1.6580									
50CrV 4	1.8 149	50CrV 4					2250	6150	0-61-500	
Surface hardening	C 65	1.0635	2C 65-3C 65					1055	0-10-550	
	C 60	1.0610	2C 60-3C 60					1060	0-10-600	
Ball bearing	C 63	1.1213	C 63							
	100Cr 6	1.3805	100Cr 6					2258	62 90	0-62-100
Automatic steel (with S or Sn-Pb for all grades)	11SMn 30 (AVZ)	1.0715	9SMn 28					1912	12 13	0-12-130
	11SMn-Pb 37 (AVP)	1.0737	11SMn-Pb 30					1920	121 94	0-12-144
	40S 20	1.0721	40S 20					1108	0-11-080	
	45S 20	1.0727	45S 20					1146	0-11-460	
	36SMn-Pb 10 (PR80)		PR 80							
Spring steel	45SiCrV 6	1.2240						45SiCrV 6	46SiCrV 6	
	55SiMn 8		55SiMn 8							

2.4. Aceros. Defectos internos y superficiales / Tolerancias / Opciones en los pedidos

- Inspección interna
- Clases de inspección
- Inspección superficial
- Clasificación
- Defectos típicos
 - Defectos internos
 - Defectos superficiales
- Tolerancias dimensionales
 - Espesor
 - Longitud / anchura
 - Planicidad
 - Escuadrado
- Opciones en los pedidos de aceros
- Información adicional recomendada



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Inspección superficial									
Simbolo									
Productos semi-acabados (como desbastes cuadrados, palanquillas)									
Barra									
Alambrou									
Productos planos									
Productos forjados por prensa y estampa (véase la Nota 1 del capítulo 1)									
Notas									
Como mecanizado en caliente									
HW +									
+P1									
HW + chorreado									
+BC									
HW + mecanizado en bruto									
+RM ^a									
Otros									

a El término "mecanizado en caliente" también incluye la condición de colada en continuo (+CC) en el caso de productos semi-acabados.

b Hasta que se defina el término "mecanizado en bruto" por ejemplo, mediante las tolerancias de mecanización, los detalles tienen que acordarse en el momento de solicitar la oferta y hacer el pedido.

c Además, puede acordarse que los productos sean engrasados o, cuando sea apropiado, enlacados o fosfatados.

2.5. Aceros – Certificados

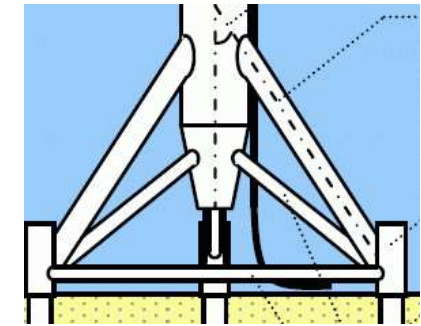
- Tipos de certificados (EN 10204)
- Fabricación y suministro
- Tratamiento térmico
- Tolerancias / Inspección Interna y superficial
- Ensayos mecánicos
- Composición química
- Otras características en el certificado:
 - Templabilidad
 - Propiedades en el sentido del espesor (Z)
 - Factor de reducción
- Relación multilingüe de términos
- Normativa
- Información adicional recomendada



CERTIFICADO DE INSPECCIÓN / INSPECTION CERTIFICATE	
CLIENTE / Customer	
[Table with multiple columns for inspection data]	
[Footer section with CE mark and company details]	

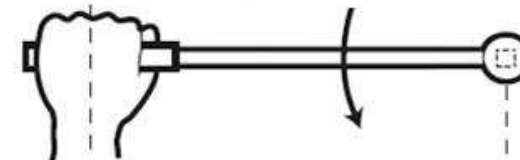
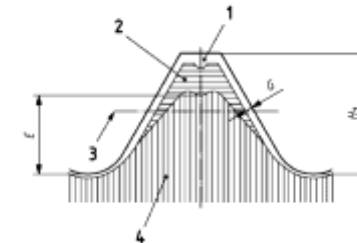
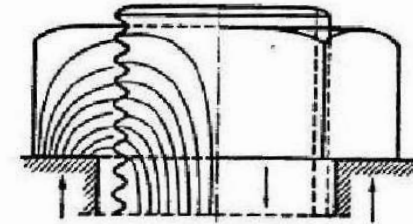
2.7. Aceros para Offshore

- Conceptos Offshore Oil&Gas
- Conceptos Eólica Offshore
- Tipos de subestructuras Offshore
 - Fijas
 - Flotantes y nuevos conceptos
- Actualidad eólica Offshore europea y mundial
- Aceros de grano fino para uso offshore
 - Designaciones
 - Propiedades en el sentido del espesor
 - Defectos superficiales e internos
 - Tolerancias aplicables
- Grados de aceros para Offshore
 - EN
 - API
 - Sociedades de clasificación
- Normativa Offshore (Selección)
- Mecánica de fractura-CTOD para Offshore (Opcional)
- Información adicional recomendada



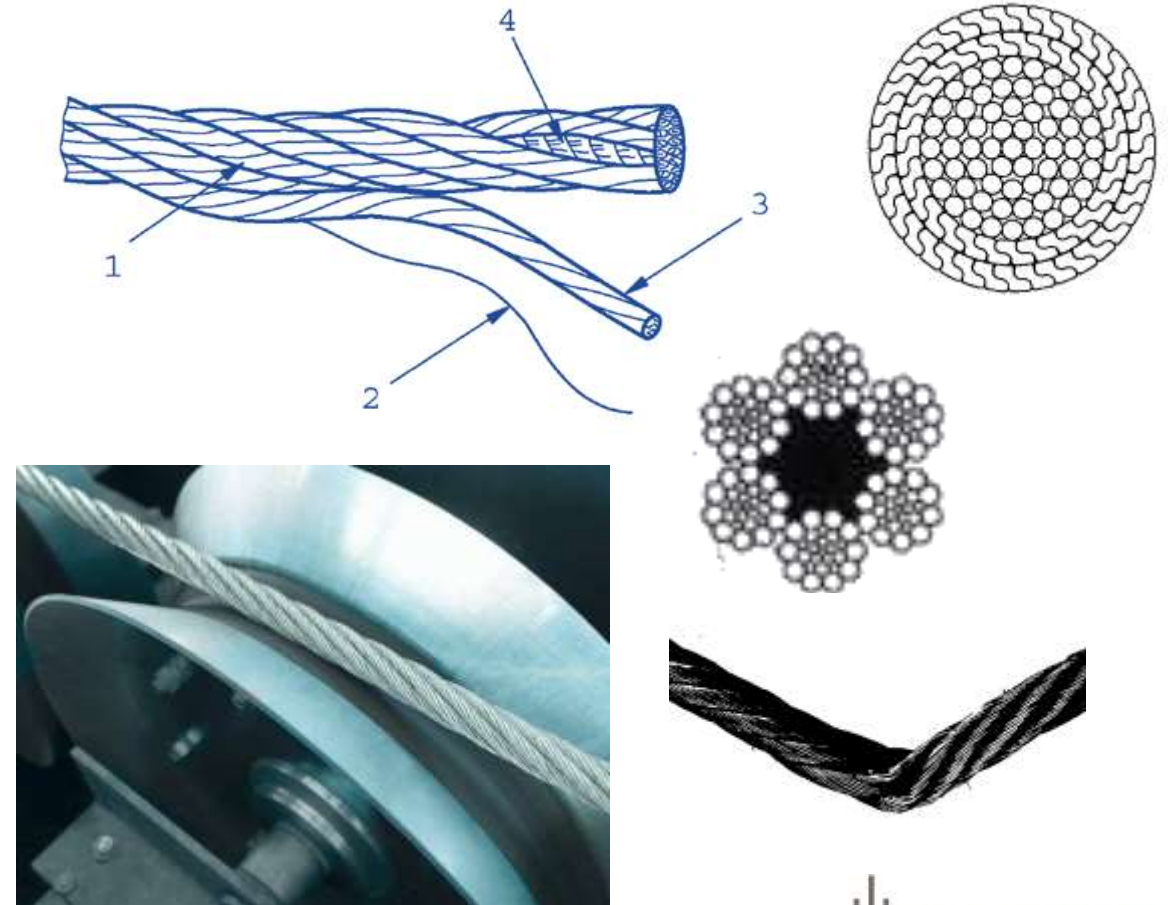
2.8. Tornillos y Elementos de Fijación

- Conceptos generales y definiciones
- Tipos de roscas
- Aceros al carbono y aleados para tornillos de uso general
- Clases de pernos y tornillos y ensayos aplicables
- Pares de apriete
- Tensión e indicadores directos de tensión
- Diagramas de unión y categorías
- Recubrimientos
- Fragilización por hidrógeno
- El más resistente no es siempre el mejor....
- Aceros inoxidables para tornillos
- Aceros para tornillos en normativa americana
- Normativa DIN de elementos de fijación
- Seguridad en el apriete
- Trucos y curiosidades
- Normativa
- Información adicional recomendada



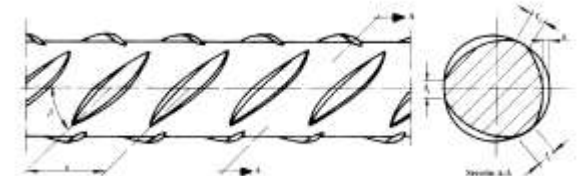
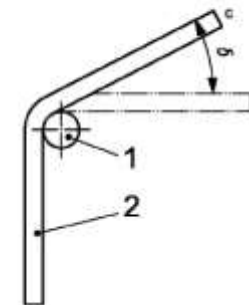
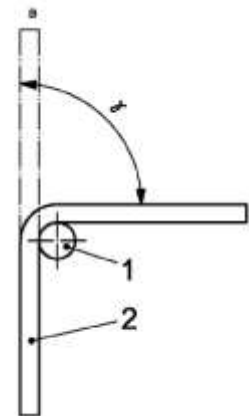
2.9. Cables de Acero

- Cables – Aplicaciones y usos generales
- Configuraciones de cables
- Alambres y tipos de alambres
- Cordones y tipos de cordones
- Alma
- Cables y tipos de cables
- Ejemplos de aplicación y selección
- Propiedades mecánicas
- Empalmes
- Accesorios
- Lubricación y mantenimiento
- Deterioros
- Normativa
- Información adicional recomendada



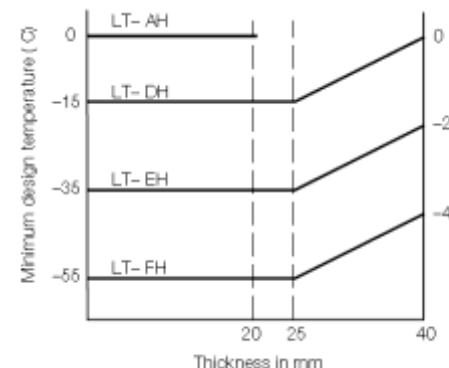
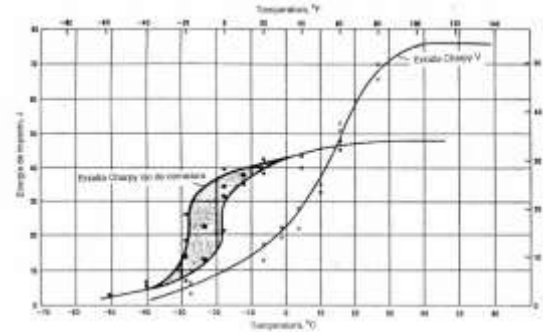
2.10. Barras corrugadas

- Corrugados – Definiciones e identificación
- La importancia de la ductilidad en el hormigón armado. Comparativa
- Ensayo de tracción y parámetros
- Ensayos de adherencia. Ensayo de la viga
- Doblado-desdoblado.
- Barras corrugadas laminadas en frío
- Barras corrugadas laminadas en caliente
- Ensayo de fatiga (calidades SD)
- Ensayos cíclicos (calidades SD)
- Barras corrugadas de acero inoxidable
- Corrugas – Dimensiones
- Identificación del fabricante
- Precios relativos del corrugado en España
- Normativa internacional
- Información adicional recomendada



2.11. Aceros para uso a Baja Temperatura

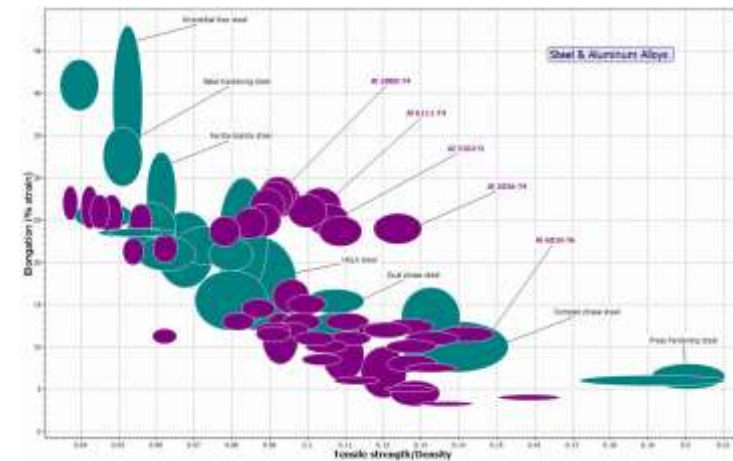
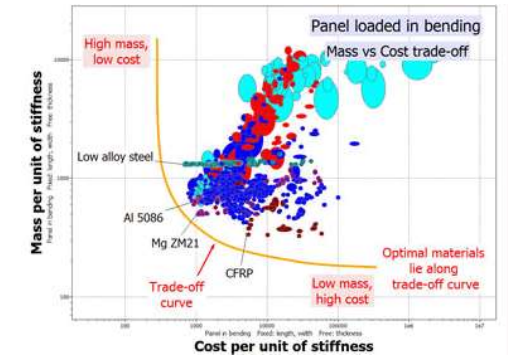
- Generalidades
- Transición dúctil-frágil
- Resiliencia y curvas de transición
- Parámetros importantes de la curva de transición
- Aceros al C-Mn de grano fino
- Aceros al Ni
- Aceros inoxidable austeníticos
- Aceros inoxidable austeníticos de bajo carbono
- Caracterización en He líquido
- Ensayos y pruebas aplicables
- Soldadura y uniones para criogenia
- Normas y códigos de fabricación
- Información adicional recomendada



Sufijo	Propiedades de impacto a (°C)
LE	-40
LF	-60
LT	-55 a -70 (con el espesor)

2.12. Selección de Materiales

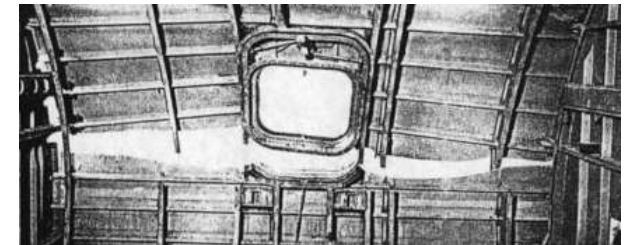
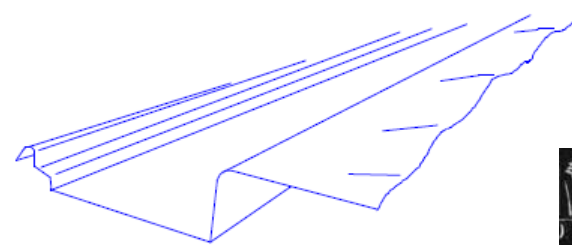
- Selección de Aceros y materiales metálicos – Generalidades
- Consecuencias de selecciones inadecuadas
- Herramientas y programas
- Selecciones para medios corrosivos
- Selección para grandes espesores
- Aceros Inoxidables
- Aceros de herramientas
- Aceros para bajas y altas temperaturas
- Aceros para tubos de calderas
- Otras aleaciones especiales
- Información adicional recomendada



3. ANÁLISIS DE FALLOS

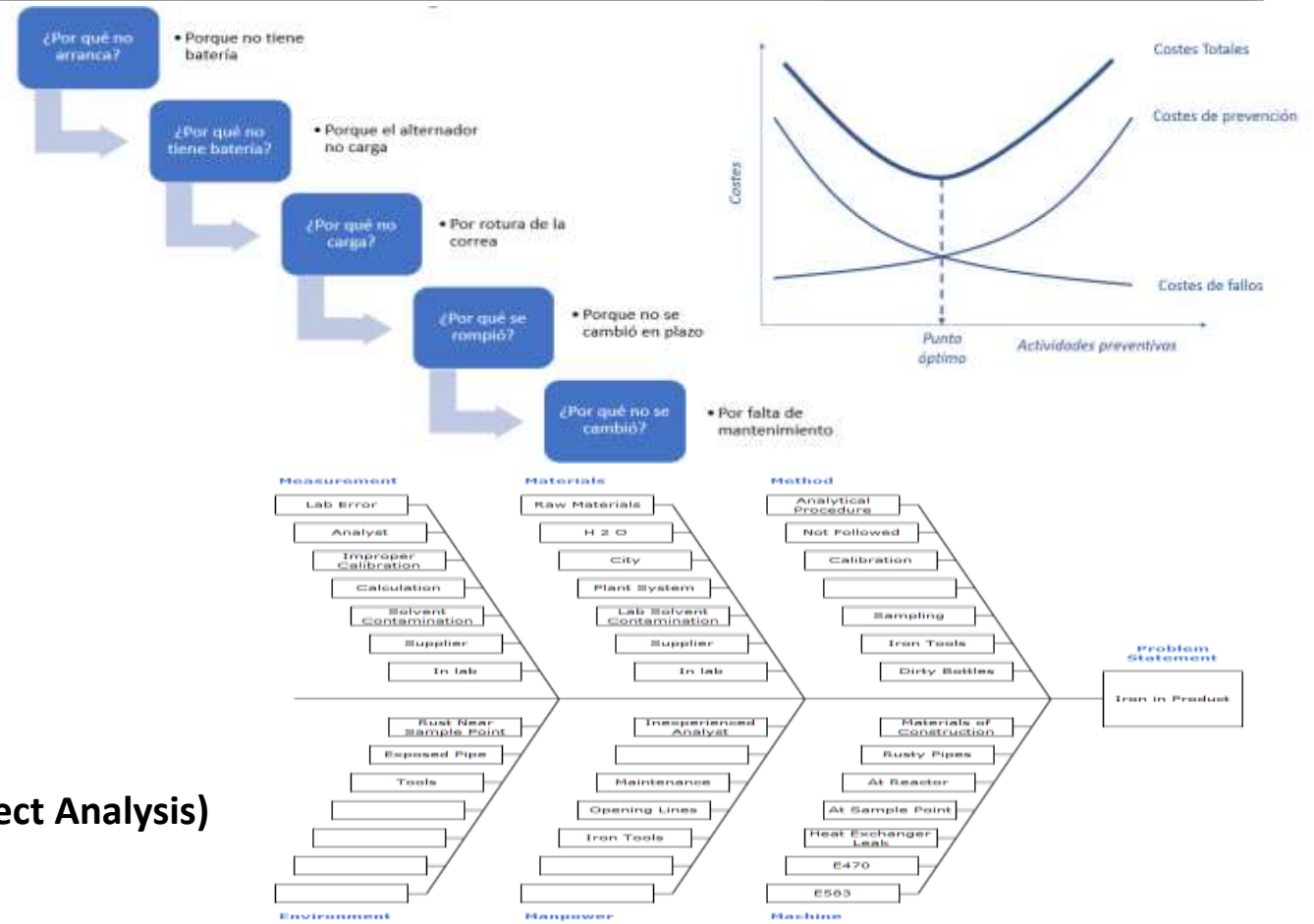
3.1. Introducción al Análisis de Fallos

- Análisis de Fallos – Metodologías
- Fallos en servicio
- Tipos de fallos
- Fractografía en fallos
- Prevención de fallos en componentes
- Concentración de tensiones
- Fallos en ejes
- Fallos a altas temperaturas
- Fallos por corrosión
- Fallos por fatiga
- Fallos por rodadura
- Fragilización por hidrógeno
- Defectos y fallos en conformado
- Selección y cambios
- Para saber más...



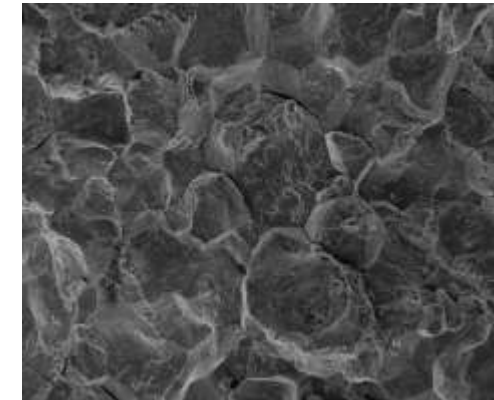
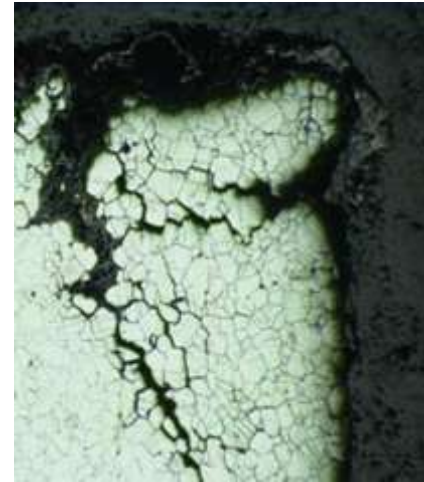
3.2. Metodologías de Análisis de Fallos

- Origen de fallos (RCA - Root Cause Analysis)
- Introducción a TPM
- Método 5 Porqués (5-Why)
- Método Ishikawa – Espina de pescado
- Otros métodos
- Conceptos importantes de medida de fallos
 - Ratio de fallos
 - Fiabilidad
 - Disponibilidad
- Adecuación al servicio (FFS – Fitness For Service)
- Diseño para fallos (FMEA – Failure Mode and Effect Analysis)
- Ejemplos prácticos



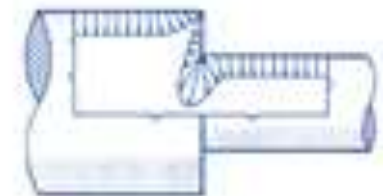
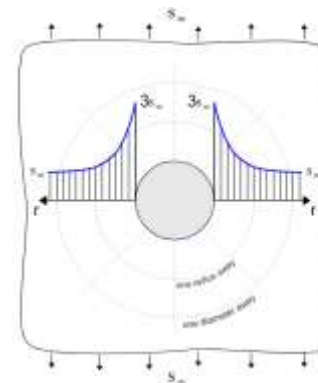
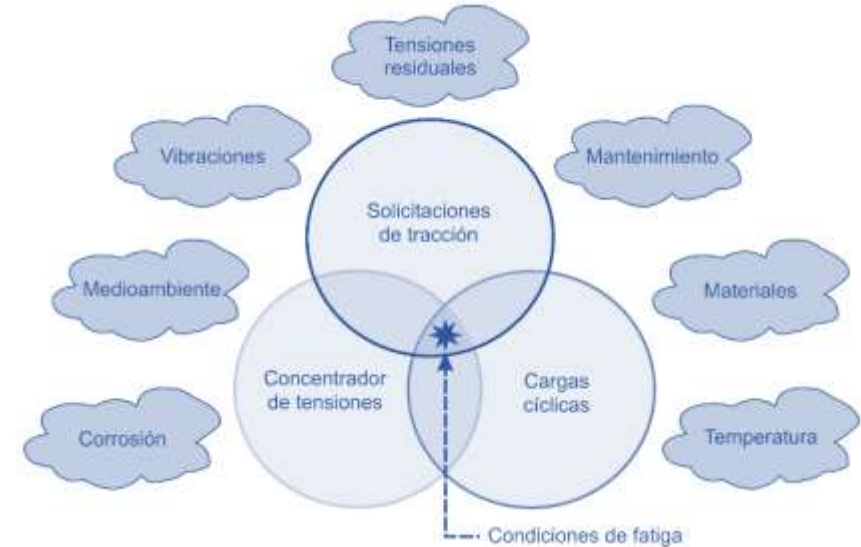
3.3. Fractografía

- **Conceptos fractográficos preliminares**
- **Micro mecanismos de fractura**
- **Fractura frágil y dúctil**
- **Fragilización**
- **Fatiga y crecimiento de grietas**
- **Fluencia (Creep)**
- **Inspección visual**
- **Limpieza de superficies de fractura**
- **Fracturas típicas**
- **Introducción al análisis de fallos**
- **Para saber más...**



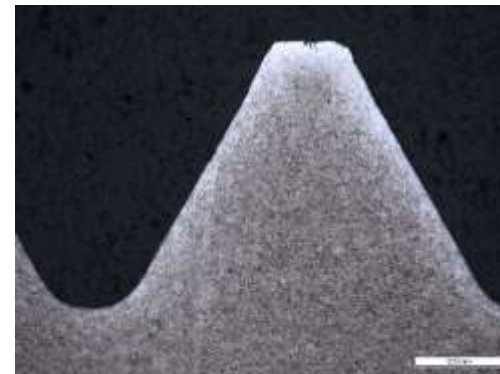
3.4. Fatiga y Concentración de Tensiones

- Factores de que afectan a la fatiga
- Modificaciones superficiales
- Efectos geométricos
- Soldadura
 - Geometrías
 - Categorías de detalle
- Tensiones residuales
- Concentración de tensiones
- Factor de concentración de tensiones
 - K_t
- Información adicional recomendada



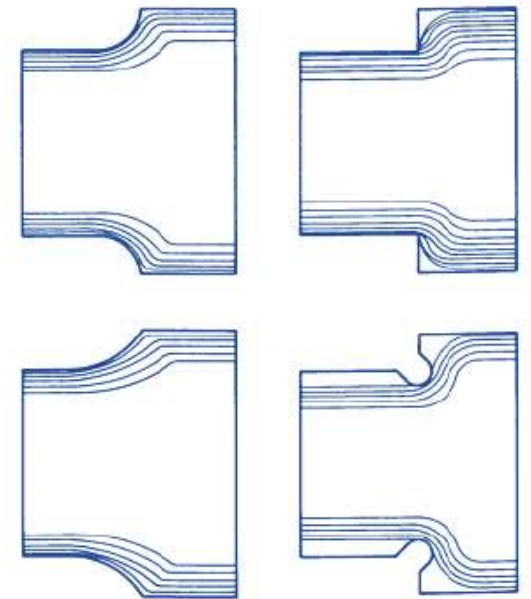
3.5. Fallos en Elementos de Fijación

- **Fabricación y clases de tornillos**
- **Defectos de fabricación**
- **Roscas mecanizadas y laminadas**
- **Concentración de tensiones en tornillos**
- **Diagramas de unión. Par de apriete**
- **Indicadores de tensión**
- **Adecuación Tornillo-Arandela-Tuerca**
- **Fragilización por hidrógeno. Recubrimientos**
- **Fatiga**
- **Sobretensiones**
- **Normativa**



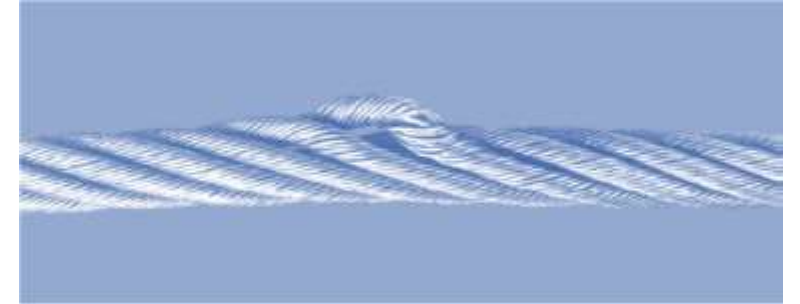
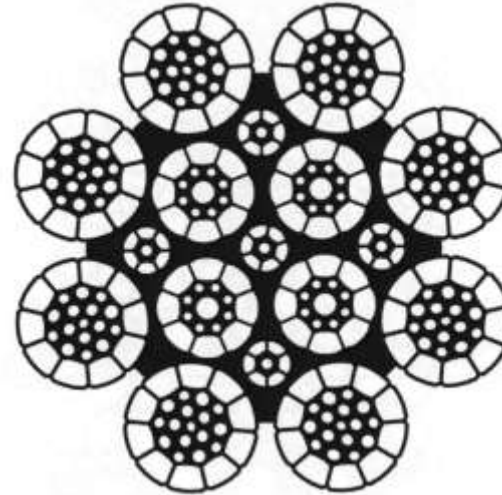
3.6. Fallos en Ejes

- Fallos por tracción / torsión / compresión
- Fallos por fatiga – patrones
 - Flexión
 - Flexión alternativa
 - Flexión rotativa
 - Fatiga por torsión
- Desalineaciones y ajustes
- Acoplamientos defectuosos
- Concentración de tensiones en cambios geométricos
- Mejoras de diseño
- Chaveteros
- Factor de concentración de tensiones
- Cálculo de vida a fatiga aproximada
- Información adicional recomendada



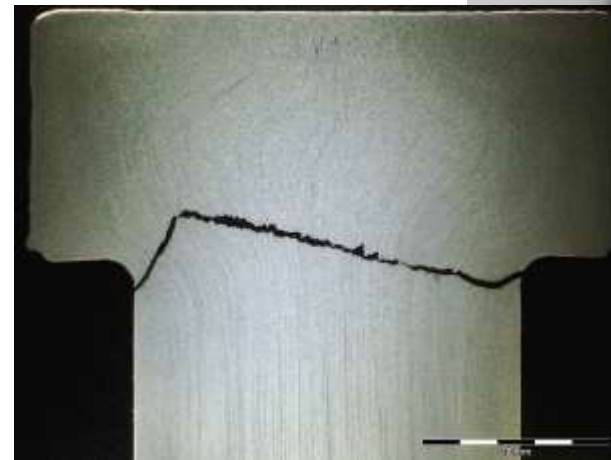
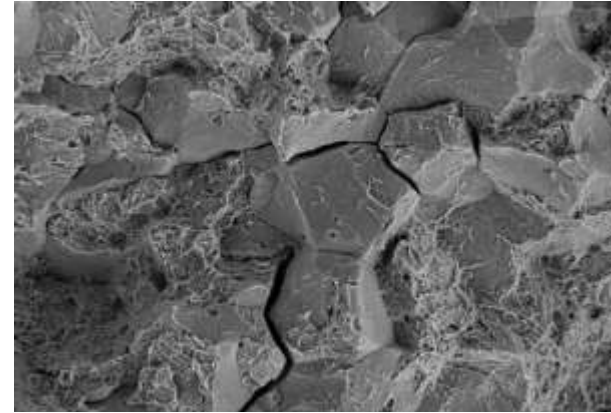
3.7. Fallos en Cables

- Introducción. Clases de cables
- Origen de los fallos
- Fallos por desgaste
- Fallos por torsión
- Fallos por corrosión
 - Corrosión externa
 - Corrosión interna
- Daños exteriores
 - Poleas / roldanas / pastecas
 - Tambores de arrollamiento
- Distorsiones localizadas (Cocas / Jaulas, etc.)
- Sobrecargas y excesos de tensión
- Flexión y fatiga
- Retirada de uso y servicio. Criterios y normas
- Mantenimiento y lubricación
- Recomendaciones y normativa.



3.8. Fragilización por Hidrógeno

- **Fragilización por hidrógeno (HE)**
 - **Fragilización por ambiente con hidrógeno (EHE)**
 - **Fragilización por hidrógeno interno (IHE)**
 - **Fragilización por reacción con el hidrógeno (HRE)**
- **Fractografía**
- **Mecanismos de adsorción**
- **Teorías de la fragilización HEDE / HELP**
- **Límites de contenido en hidrógeno para uso seguro**
- **Influencia de la dureza y tensiones residuales**
- **Tratamientos térmicos para la difusión de hidrógeno**
- **Daños por hidrógeno**
- **Elementos de fijación y recubrimientos**
- **Aceros en servicio ácido**
- **Información adicional recomendada**



4. Otros Cursos

4.1. Relación con Clientes en Servicio Técnico

- *Contacto telefónico*
- *Trato personal*
- *Resolución de conflictos*
 - *Situaciones difíciles*
 - *Reconducir el enfado y el sentimiento de engaño*
 - *Recuperar la confianza*
- *La percepción y la realidad*
- *Conceptos utilizados por las grandes empresas:*
 - *Excellence / Plus / Exceeding expectations / etc.*
 - *Ventajas y peligros!*
- *Tarifas*
 - *Generación de una tarifa*
 - *Explicación de la tarifa al cliente*



CURSO EN COLABORACIÓN CON



Deltatec Solutions



Otros cursos específicos (consultar contenidos)

Otros cursos ...

- ACEROS DE HERRAMIENTAS
- ACEROS PARA RECIPIENTES A PRESIÓN
- ACEROS PARA CALDERAS Y ALTAS TEMPERATURAS
 - ACEROS INOXIDABLES
- INTRODUCCIÓN A ACEROS PARA EL AUTOMÓVIL
- CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DE ACEROS CON PROPIEDADES EN DIRECCIÓN DEL ESPESOR
 - FALLOS POR CONFORMADO
 - FALLOS POR FATIGA DE CONTACTO DE RODADURA (RCF)
- PREVENCIÓN DE FALLOS EN COMPONENTES E INTRODUCCIÓN A LA REPARACIÓN DE GRIETAS
 - CÁLCULO APROXIMADO DEL LÍMITE DE FATIGA EN COMPONENTES
 - **Otros cursos en colaboración con otros formadores**
 - SOLDADURA
 - CORROSION
 - METROLOGIA
 - CALIDAD

5. ENSAYOS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES – Laboratorio

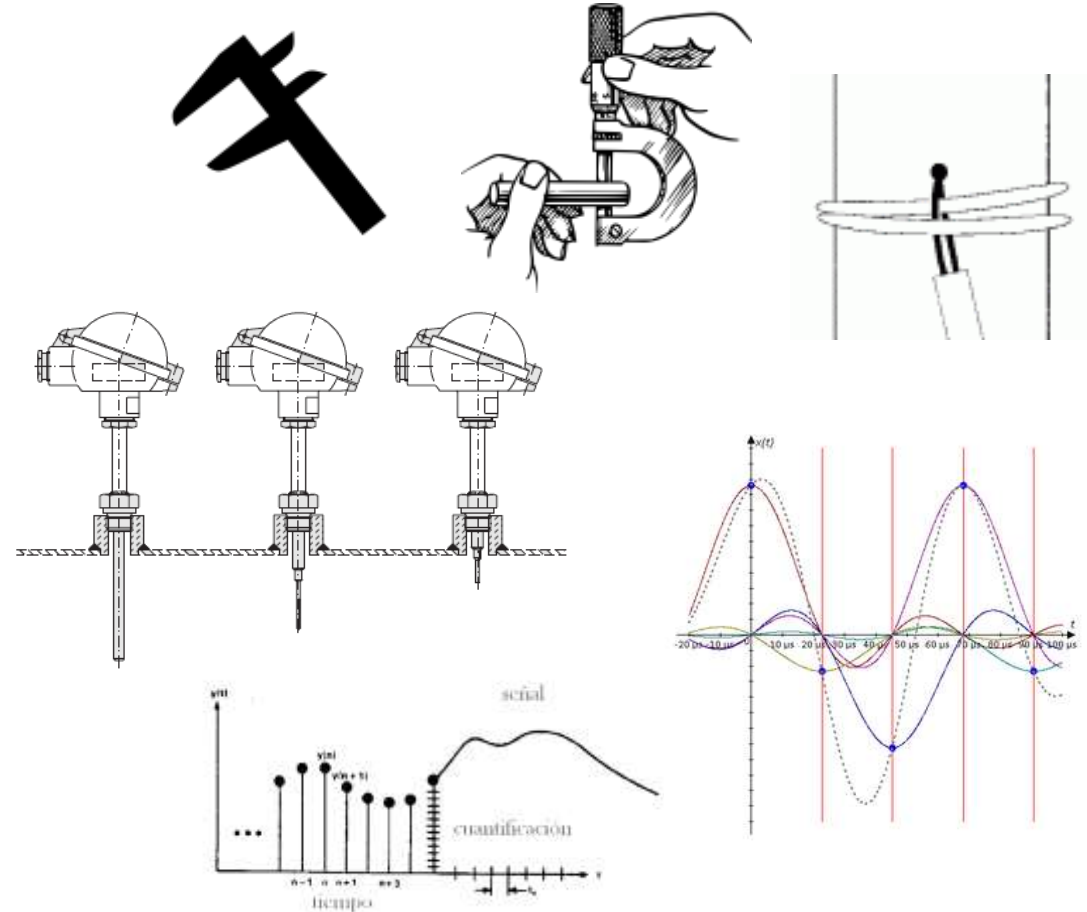
Específicos para Laboratorios de Ensayo

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

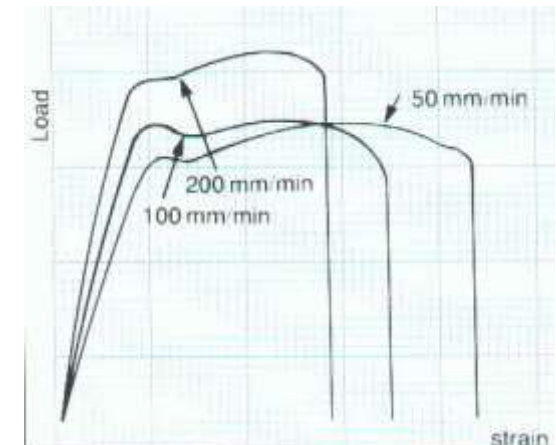
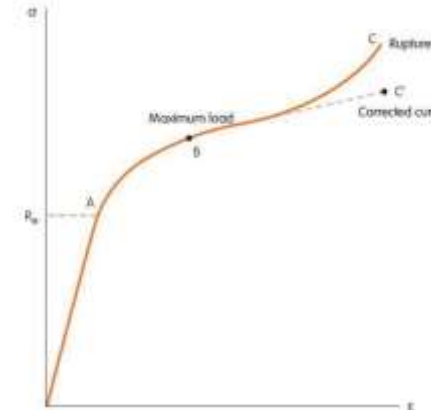
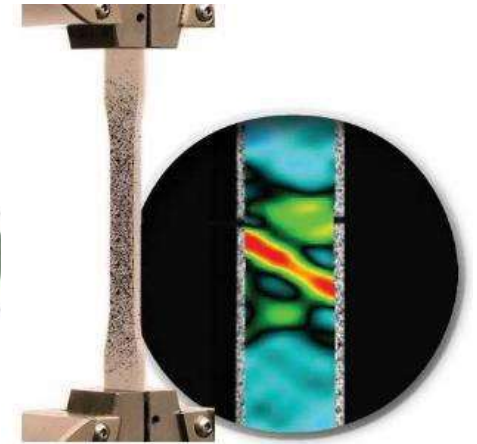
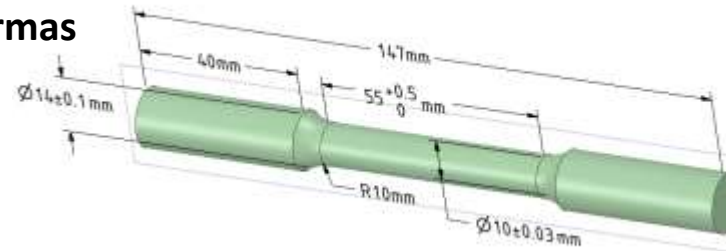
5.1. Medición y Registro de Datos - Lab.

- 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



5.2. Ensayo de Tracción – Lab.

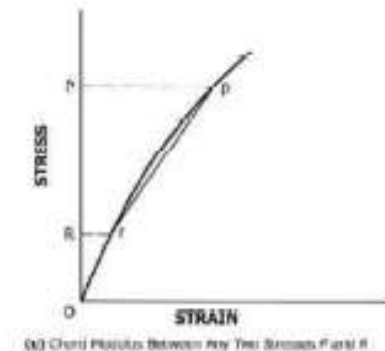
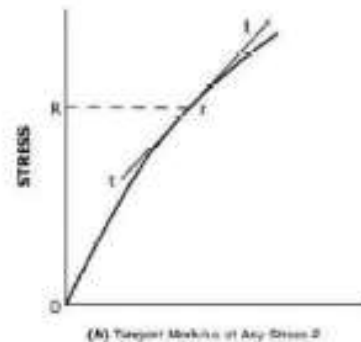
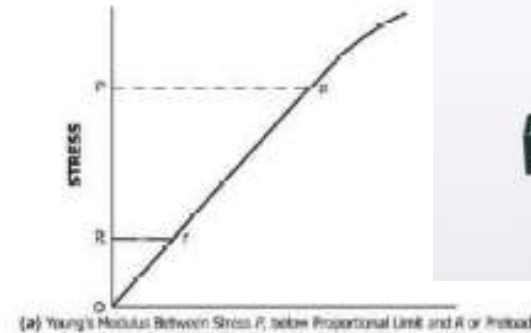
- Curva de tracción en material homogéneo
- Normativa de tracción UNE-EN ISO / ASTM / Otras normas
- Mecanización de probetas. Efectos
- Medida de dimensiones. Marcado
- Máquinas de tracción
 - Rigidez
 - Calibración / Precisión de medida
 - Velocidades de ensayo. Efectos
- Mordazas y mandíbulas. Fuerza 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



5.3. Medida del Módulo Elástico – Lab.

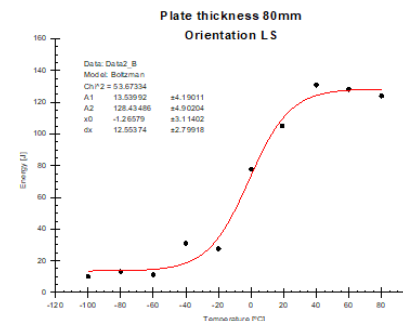
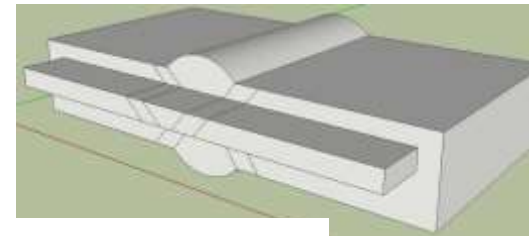
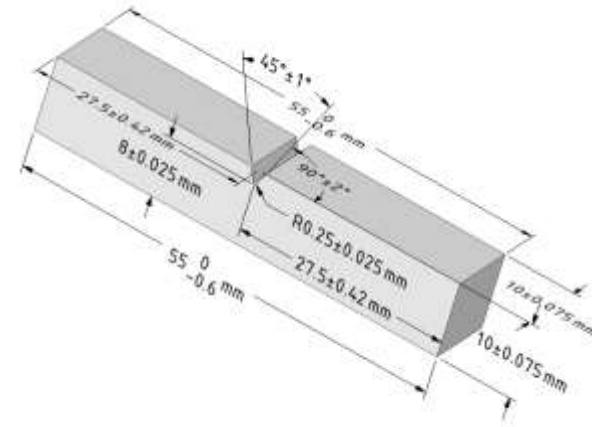
- Módulo elástico, módulo de Young en metales
- Concepto teórico y experimental
- Módulo a partir de un ensayo de tracción convencional
 - Precisión esperable
 - Errores típicos de medida
- Extensometría necesaria para medida correcta
- Procedimientos normativos e internacionales aplicados
- Alineamiento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

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



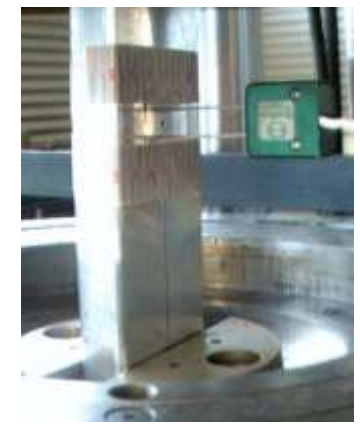
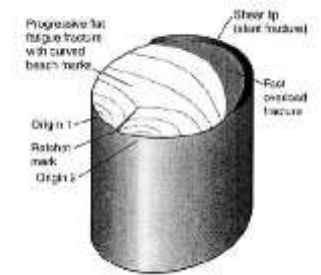
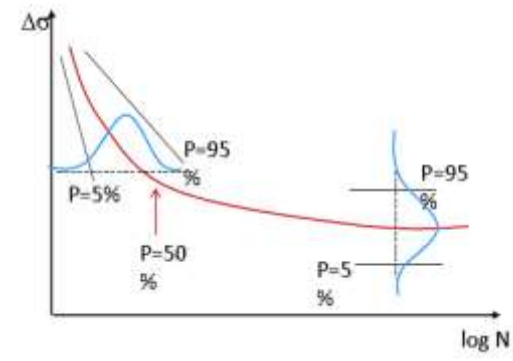
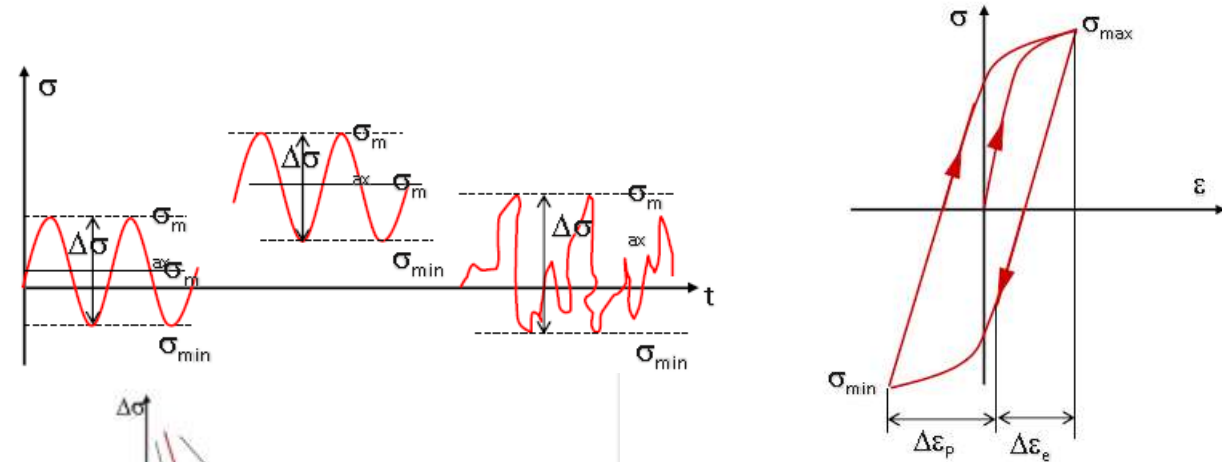
5.4. Ensayo Charpy – Lab.

- 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



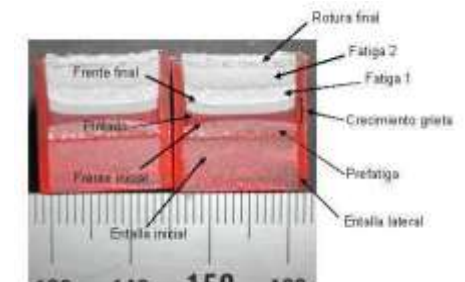
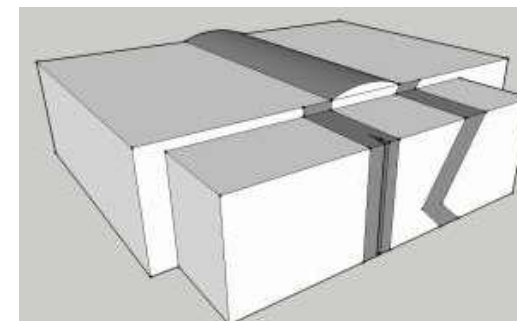
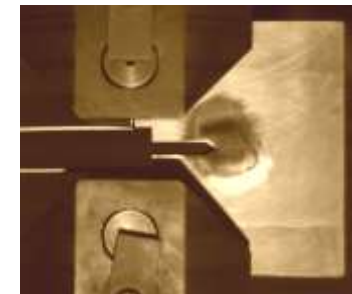
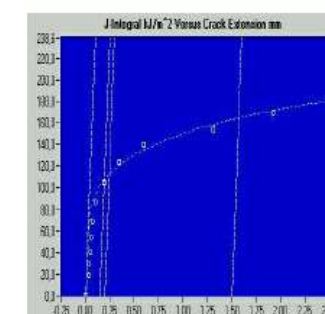
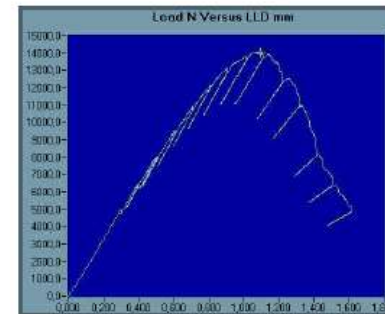
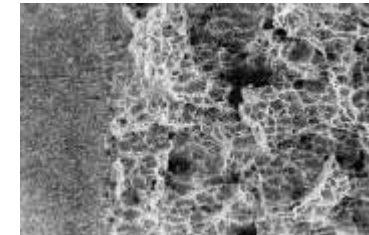
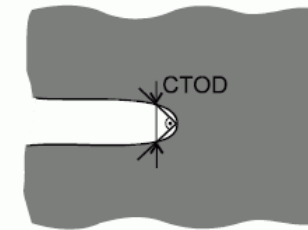
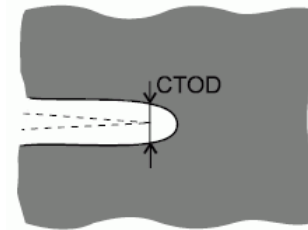
5.5. Ensayos de Fatiga HCF y LCF – Lab.

- 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



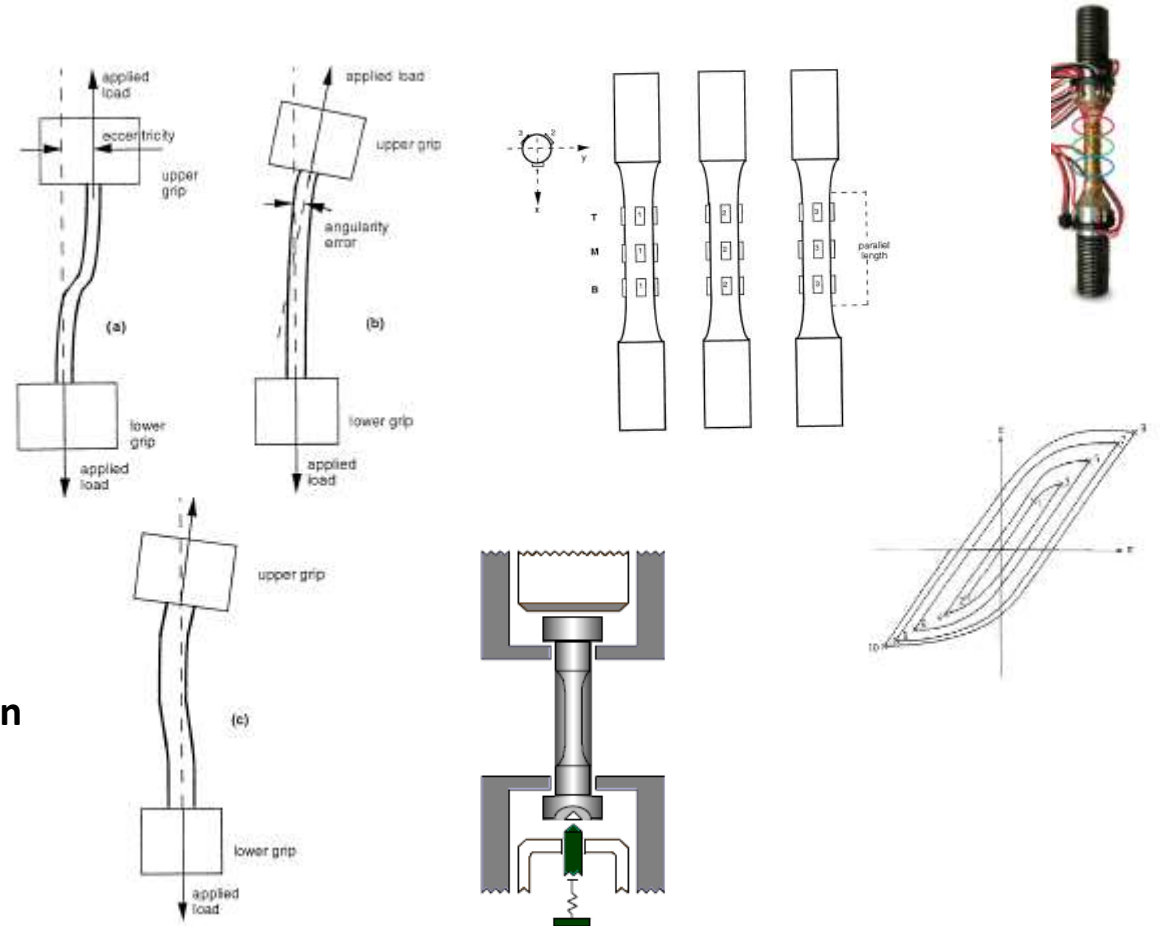
5.6. Ensayos de Fractura – Lab.

- 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



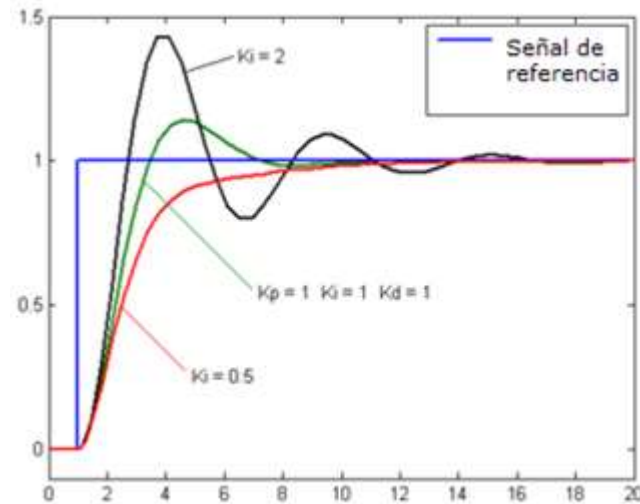
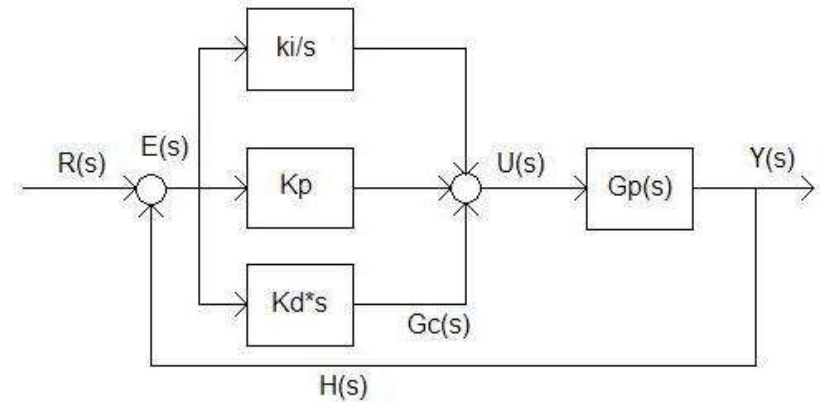
5.7. Alineamiento de la Línea de Carga

- 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



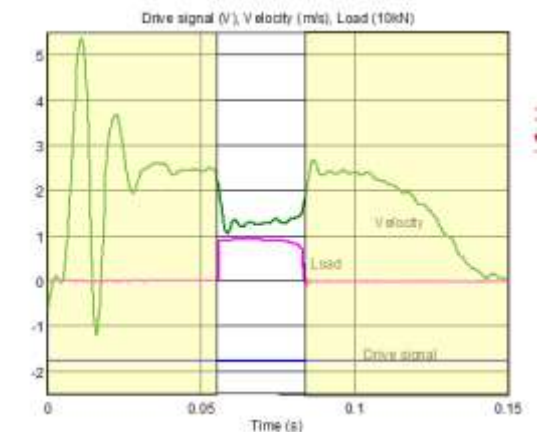
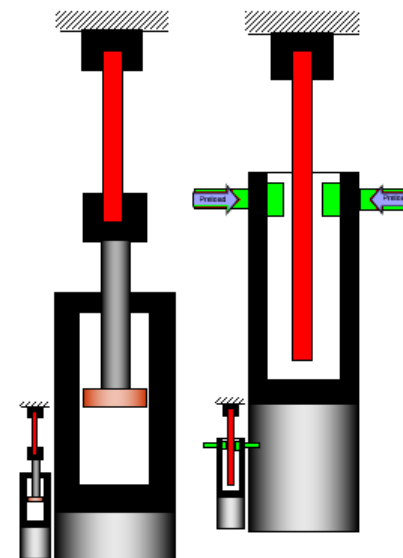
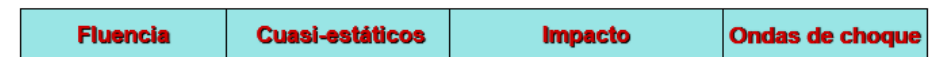
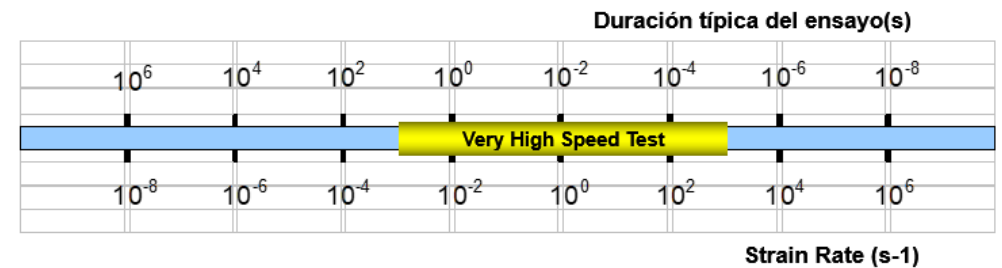
5.8. El Control en Bucle Cerrado - PID

- 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



5.9. Introducción a Ensayos a Alta Velocidad

- Altas velocidades de deformación. Espectro de velocidades
- Tendencias actuales de caracterización a alta velocidad
- Ensayos de tracción dinámicos
- Curvas tensión-deformación
- Máquinas y dispositivos de ensayo. Clasificación por energía
 - Catapultas
 - Cañón de gas
 - Caída de peso
 - VHS
 - Péndulo
 - Barra Hopkinson
- Probetas
- Mordazas y accesorios especiales
- Instrumentación
- Registro de datos. Filtrado
- Registro de la velocidad
- Información adicional recomendada



Para más información y otros cursos específicos

Ricardo Lezcano +34 615 302328 r.lezcano@labintercomp.com

