

## Ejecución de estructuras de acero y aluminio

### Parte 4: Requisitos técnicos para elementos estructurales y estructuras de acero conformados en frío para aplicaciones de cubierta, techo, forjado y muro

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 76 *Estructuras metálicas permanentes*, cuya secretaría desempeña CALIDAD SIDERÚRGICA, S.R.L.



## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 1090-4

UNE-EN 1090-4

Ejecución de estructuras de acero y aluminio  
Parte 4: Requisitos técnicos para elementos estructurales y estructuras de acero conformados en frío para aplicaciones de cubierta, techo, forjado y muro

*Execution of steel structures and aluminium structures. Part 4: Technical requirements for cold-formed structural steel elements and cold-formed structures for roof, ceiling, floor and wall applications.*

*Exécution des structures en acier et des structures en aluminium. Partie 4: Exigences techniques pour éléments et structures en acier formés à froid pour applications en toiture, plafond, paroi verticale et plancher.*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 1090-4:2018.

## **EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 1090-4**

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

### **Asociación Española de Normalización**

Génova, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org  
Depósito legal: M 11231:2019

© UNE 2019

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

# Índice

Prólogo europeo .....	9
<b>1 Objeto y campo de aplicación.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Normas para consulta.....</b>	<b>13</b>
<b>3 Términos, definiciones, símbolos y abreviaturas.....</b>	<b>16</b>
3.1 Términos y definiciones.....	16
3.2 Símbolos y abreviaturas .....	17
<b>4 Especificaciones y documentación.....</b>	<b>19</b>
4.1 Especificación de ejecución .....	19
4.1.1 Generalidades.....	19
4.1.2 Clases de ejecución .....	19
4.1.3 Planos esquemáticos.....	20
4.1.4 Tolerancias geométricas.....	21
4.2 Documentación del instalador .....	21
4.2.1 Generalidades.....	21
4.2.2 Documentación de calidad.....	21
4.2.3 Seguridad de los trabajos de montaje.....	22
4.3 Documentación de trazabilidad detallada .....	22
4.4 Documentación de ejecución .....	22
<b>5 Productos constituyentes.....</b>	<b>22</b>
5.1 Generalidades.....	22
5.2 Identificación, documentos de inspección y trazabilidad .....	22
5.3 Materiales.....	23
5.4 Tolerancias de espesor.....	25
5.5 Espesores de chapa nominales mínimos .....	25
5.5.1 Chapas nervadas.....	25
5.5.2 Componentes estructurales.....	26
5.6 Tolerancias geométricas.....	26
5.7 Elementos de fijación mecánicos.....	27
5.7.1 Generalidades.....	27
5.7.2 Tipos de elementos de fijación y materiales .....	27
5.8 Accesorios .....	28
5.9 Protección superficial.....	28
5.10 Comportamiento frente al fuego externo para los elementos de cubiertas.....	29
5.11 Reacción frente al fuego.....	29
5.12 Resistencia frente al fuego .....	29
5.13 Liberación de sustancias peligrosas.....	29
5.14 Protección frente a los rayos.....	29
<b>6 Fabricación .....</b>	<b>29</b>
6.1 Generalidades.....	29
6.2 Identificación .....	29
6.3 Conformado en frío.....	30
6.4 Corte .....	30
6.4.1 Generalidades.....	30
6.4.2 Cizallado y recorte por punzonado.....	30
6.4.3 Corte térmico .....	30
6.5 Perforado.....	30
6.5.1 Generalidades.....	30

6.5.2	Ejecución.....	31
7	Soldeo .....	32
7.1	Soldeo de perfiles huecos laminados en frío personalizados .....	32
7.1.1	Generalidades.....	32
7.1.2	Cualificación de los procedimientos de soldeo y personal de soldeo.....	32
7.1.3	Tolerancias geométricas.....	33
7.1.4	Inspección y ensayos de perfiles soldados laminados en frío personalizados .....	33
7.2	Soldeo por puntos .....	34
7.3	Soldeo en obra .....	34
8	Fijación mecánica.....	34
8.1	Generalidades.....	34
8.2	Utilización de tornillos auto perforantes y auto taladrantes .....	35
8.3	Utilización de remaches ciegos .....	36
8.4	Utilización de bulones disparados .....	36
8.5	Unión de componentes y chapas estructurales conformadas en frío a los componentes de soporte.....	37
8.5.1	Tipos de conexiones y uniones.....	37
8.5.2	Unión de las chapas nervadas al componente de soporte transversal a la dirección del espaciado.....	37
8.5.3	Unión de las chapas nervadas al componente de soporte en paralelo a la dirección del espaciado de las chapas .....	39
8.5.4	Componente de soporte fabricado de metal.....	39
8.5.5	Componente de soporte fabricado de madera o de otros materiales basados en la madera.....	39
8.5.6	Componente de soporte fabricado de hormigón o albañilería .....	39
8.6	Conexión de las chapas nervadas .....	40
8.7	Distancias al borde y espaciado de los elementos de fijación para chapas.....	41
8.7.1	Generalidades.....	41
8.7.2	Espaciados al borde de las almas de chapas trapezoidales y de los perfiles de cajón de revestimiento.....	41
9	Montaje.....	41
9.1	Generalidades.....	41
9.2	Condiciones de obra .....	41
9.3	Formación/instrucción del personal de instalación .....	42
9.4	Inspección de los trabajos precedentes .....	42
9.5	Planos esquemáticos.....	42
9.6	Herramientas requeridas.....	42
9.7	Seguridad en obra .....	43
9.8	Inspección del embalaje y de los contenidos.....	43
9.9	Almacenamiento.....	43
9.10	Componentes y chapas estructurales y dispositivos de conexión dañados.....	44
9.11	Descarga, dispositivo de elevación/eslingas/correas .....	45
9.12	Colocación .....	45
9.13	Dirección de colocación .....	45
9.14	Mantenimiento de la anchura de cubierta durante la instalación .....	45
9.15	Acondicionamiento después de la instalación (virutas del taladrado, ensuciamiento de la superficie, envoltorio de la película protectora) .....	45
9.16	Inspección después de la instalación .....	46
9.17	Diafragmas.....	46
9.18	Protección frente a los rayos.....	47

10	Protección superficial.....	47
10.1	Protección frente a la corrosión.....	47
10.2	Limpieza y mantenimiento .....	47
10.2.1	Productos con recubrimiento orgánico .....	47
10.2.2	Productos con recubrimiento metálico.....	48
10.2.3	Acero inoxidable.....	48
11	Tolerancias geométricas.....	48
11.1	Generalidades.....	48
11.2	Tipos de tolerancias .....	49
11.3	Tolerancias esenciales.....	49
11.3.1	Generalidades.....	49
11.3.2	Tolerancias de fabricación.....	49
11.3.3	Tolerancias de montaje.....	50
11.4	Tolerancias funcionales .....	50
12	Inspección, ensayo y corrección .....	50
12.1	Generalidades.....	50
12.2	Componentes estructurales, chapas nervadas y elementos de fijación .....	50
12.2.1	Generalidades.....	50
12.2.2	Productos no conformes .....	50
12.3	Fabricación: dimensiones geométricas de los componentes y chapas estructurales fabricados .....	51
12.3.1	Generalidades.....	51
12.3.2	Chapas nervadas.....	51
12.3.3	Componentes .....	52
12.4	Inspección de la estructura instalada .....	52
12.5	Inspección de las fijaciones .....	52
12.5.1	Tornillos auto perforantes y auto taladrantes .....	52
12.5.2	Remaches ciegos.....	53
12.5.3	Bulones disparados .....	53
12.5.4	Uniones atornilladas .....	53
Anexo A (Normativo)	Requisitos básicos para las chapas nervadas.....	54
A.1	Generalidades.....	54
A.2	Componentes de soporte .....	54
A.2.1	Materiales.....	54
A.2.2	Fuerzas de cizalla/puntos fijos.....	54
A.3	Bordes del área de colocación .....	54
A.3.1	Perfiles de contorno de la cubierta longitudinales .....	54
A.3.2	Debilitamiento de la sección transversal .....	55
A.3.3	Refuerzos y capas dobles.....	56
A.3.4	Evitación del daño por hielo.....	56
A.4	Requisitos físicos de la construcción.....	57
A.4.1	Generalidades.....	57
A.4.2	Permeabilidad al agua.....	57
A.4.3	Aislamiento térmico.....	58
A.4.4	Evitar la condensación/protección frente a la humedad.....	58
A.4.4.1	Generalidades.....	58
A.4.4.2	Medidas frente a la convección .....	58
A.4.5	Aislamiento del sonido ambiental (R <sub>w</sub> ).....	59
A.4.6	Absorción del sonido (α <sub>w</sub> ).....	59
A.4.7	Protección frente a los rayos.....	59
A.5	Drenaje del tejado .....	60
Anexo B (Normativo)	Requisitos de proyecto adicionales para las chapas nervadas.....	62

B.1	Generalidades.....	62
B.2	Aptitud para el servicio.....	62
B.3	Anchuras de los soportes.....	63
B.4	Soportes fabricados de hormigón o albañilería.....	63
B.5	Uniones excéntricas.....	65
B.6	Rigidización de los perfiles de cajón de revestimiento .....	66
B.7	Transitabilidad.....	66
B.7.1	Transitabilidad durante la instalación.....	66
B.7.2	Transitabilidad y acceso después de la instalación .....	67
B.7.3	Ensayo de “transitabilidad” .....	67
B.8	Unión resistente al momento.....	68
B.9	Restricción rotacional.....	71
B.10	Voladizos .....	71
B.11	Aberturas en el área de colocación .....	73
Anexo C (Informativo) Documentación.....		76
Anexo D (Normativo) Tolerancias geométricas.....		77
D.1	Generalidades.....	77
D.2	Tolerancias de fabricación esenciales y funcionales. Chapas nervadas conformadas en frío.....	77
D.3	Tolerancias de fabricación esenciales y funcionales. Componentes conformados en frío incluyendo perfiles huecos laminados en frío personalizados .....	81
D.3.1	Componentes plegados en prensa o doblados.....	81
D.3.2	Componentes laminados .....	82
Anexo E (Normativo) Protección frente a la corrosión mediante recubrimiento metálico con o sin recubrimientos orgánicos .....		84
E.1	Protección frente a la corrosión.....	84
E.2	Idoneidad de la protección frente a la corrosión.....	87
E.2.1	Selección .....	87
E.2.2	Examen de la idoneidad (inspección inicial).....	93
E.2.2.1	Generalidades.....	93
E.2.2.2	Masa del recubrimiento/espesor del recubrimiento.....	93
E.2.2.3	Ensayo de agua condensada .....	94
E.2.2.4	Ensayo de niebla salina .....	94
E.2.2.5	Resistencia a la adherencia del recubrimiento en continuo después del ahuecamiento .....	95
E.2.2.6	Ensayos de trabajabilidad y conformabilidad, ensayos de fisuración después del doblado.....	95
E.2.3	Monitorización .....	96
E.2.3.1	Generalidades.....	96
E.2.3.2	Ensayos tipo.....	96
E.2.3.3	Control de producción en fábrica (CPF) .....	97
E.2.4	Corrosión galvánica .....	97
Anexo F (Normativo) Información adicional.....		101
F.1	Lista de información adicional requerida .....	101
F.2	Lista de información adicional si no se especifica lo contrario .....	101
Bibliografía .....		103

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea especifica los requisitos para la ejecución, es decir, la fabricación e instalación, de componentes y chapas estructurales de acero conformados en frío y estructuras conformadas en frío para aplicaciones de cubierta, techo, forjado, muro y revestimiento.

Esta norma europea se aplica a estructuras proyectadas de acuerdo con la serie de Normas EN 1993.

Esta norma europea se aplica a componentes y chapas estructurales a proyectar de acuerdo con la Norma EN 1993-1-3.

Esta norma europea también puede utilizarse para estructuras proyectadas de acuerdo con otras reglas de proyecto siempre que las condiciones para la ejecución cumplan con ellas y se especifique cualquier requisito adicional necesario.

Esta norma europea también especifica los requisitos para la ejecución, es decir, la fabricación y la instalación de estructuras fabricadas a partir de chapas nervadas conformadas en frío para aplicaciones de cubierta, techo, forjado y muro predominantemente bajo condiciones de carga estática o condiciones de carga sísmica, así como su documentación.

Esta norma europea es aplicable a las chapas de clase estructural I y II de acuerdo con la Norma EN 1993-1-3 utilizadas en estructuras.

Esta norma europea es aplicable a los componentes estructurales de todas las clases estructurales de acuerdo con la Norma EN 1993-1-3.

En el contexto de esta norma, se definen como chapas estructurales las:

- chapas nervadas, tales como trapezoidales, sinusoidales y perfiles de cajón de revestimiento (figura 1), o

En el contexto de esta norma, se definen como componentes estructurales los:

- componentes (perfiles nervados lineales) que se producen por conformado en frío (figura 2).

Esta norma europea también es aplicable a:

- perfiles contruidos sin soldadura (figura 2b y 2c);
- perfiles huecos conformados en frío incluyendo el soldeo del cordón longitudinal, a los que no aplica la Norma EN 10219-1;
- componentes y chapas perforadas, punzonadas y micro nervadas.

NOTA 1 Esta norma no es aplicable a los perfiles soldados, cuyas disposiciones de ejecución se encuentran en la Norma EN 1090-2.

Esta norma también es aplicable a las construcciones espaciadoras entre las capas externa e interna o superior e inferior, así como los elementos de soporte para cubierta, techo y muro fabricados a partir de chapas nervadas conformadas en frío y las conexiones y uniones de los elementos mencionados anteriormente en la medida en que estén involucrados en la transferencia de carga.

Esta norma europea es aplicable a las chapas nervadas de acero para suelos compuestos, por ejemplo, durante la instalación y en la etapa de vertido del hormigón.

Los componentes estructurales compuestos donde la interacción entre materiales distintos es una parte integral del comportamiento estructural, como los paneles tipo sándwich y los suelos compuestos, no están cubiertos por esta norma.

Esta norma europea no es aplicable a los análisis y detalles necesarios y las reglas de ejecución para el aislamiento térmico, protección frente a la humedad, control del ruido y protección frente al fuego.

Esta norma europea no es aplicable a las regulaciones de revestimientos de tejado y revestimiento de pared, producidos por métodos de fontanería o métodos de estañador tradicionales.

El anexo B de esta norma se refiere a las disposiciones que no están todavía incluidas en la Norma EN 1993-1-3. Las directrices de este anexo pueden ser total o parcialmente reemplazadas por las futuras directrices añadidas a la Norma EN 1993.

Esta norma europea no es aplicable a los requisitos detallados para la estanquidad al agua o la resistencia a la permeabilidad del aire y los aspectos térmicos de las chapas.

NOTA 2 Las estructuras amparadas por esta norma pueden ser, por ejemplo

- tejados de una o múltiples capas, donde la estructura que soporta la carga (capa inferior) así como la cubierta de tejado real (capa superior) o ambas están compuestas por componentes y chapas estructurales conformados en frío;
- paredes de una o múltiples capas, donde la estructura que soporta la carga (capa interior) así como el revestimiento real (capa exterior) o ambos están compuestos por componentes y chapas estructurales conformados en frío; o
- celosías de componentes conformados en frío.

NOTA 3 Las estructuras pueden estar compuestas de un conjunto de componentes y chapas estructurales fabricados en acero de acuerdo con la Norma EN 1090-4 y en aluminio de acuerdo con la Norma EN 1090-5.



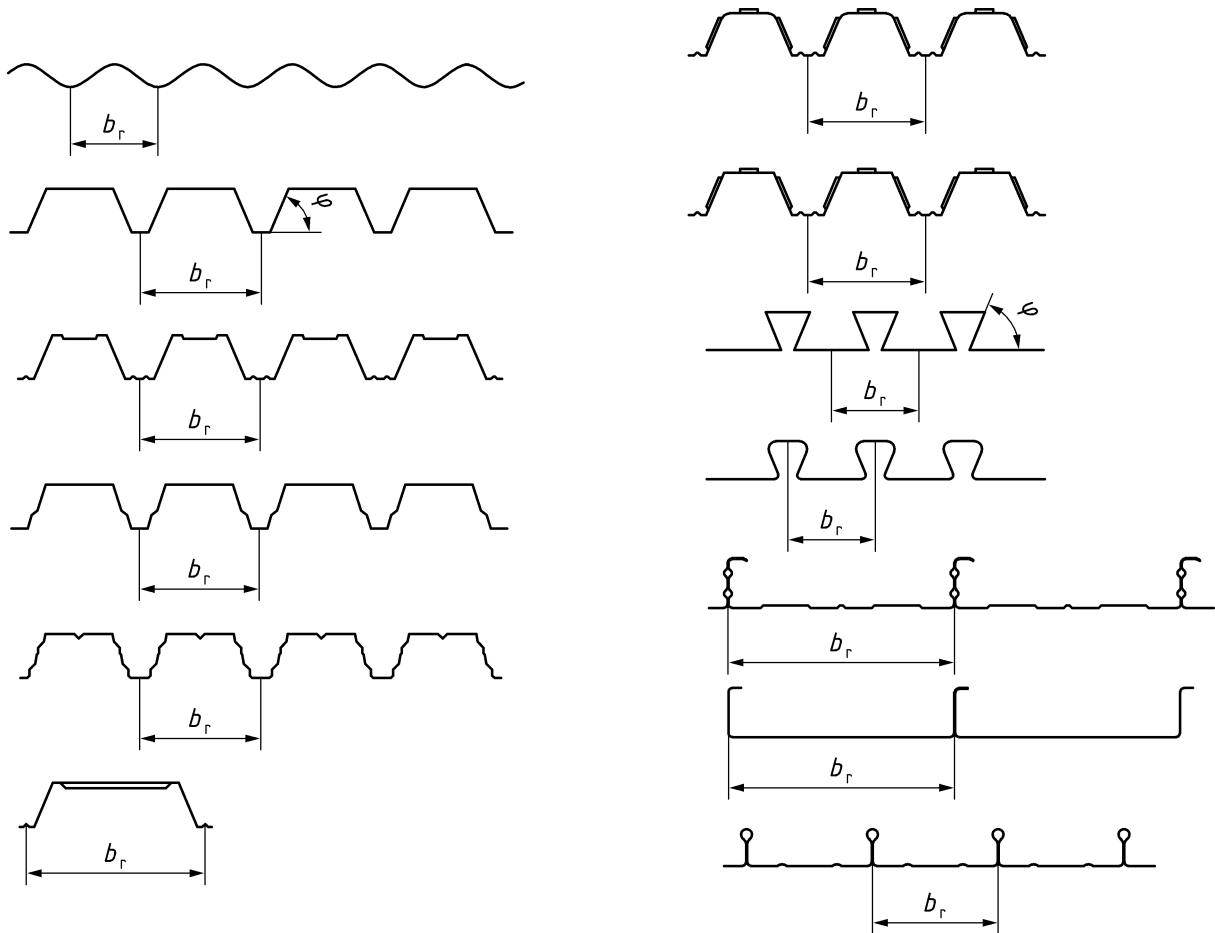


Figura 1 - Ejemplos de chapas nervadas

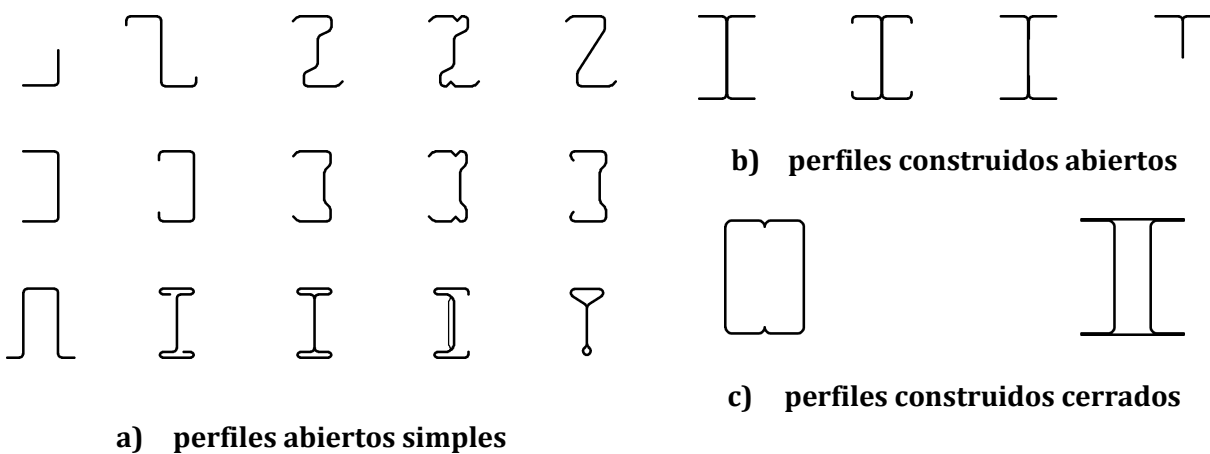


Figura 2 - Ejemplos de secciones transversales de perfiles lineales

## 2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

EN 508-1, *Productos para cubiertas y de revestimiento de chapa metálica. Especificación para los productos autoportantes de chapa de acero, aluminio o acero inoxidable. Parte 1: Acero.*

EN 508-3, *Productos para cubiertas de chapa metálica. Especificación para las chapas autoportantes de acero, aluminio o acero inoxidable. Parte 3: Acero inoxidable.*

EN 1090-1, *Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.*

EN 1090-2:2008+A1:2011, *Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.*

EN 1991 (todas las partes), *Eurocódigo 1: Acciones en estructuras.*

EN 1993-1-1:2005, *Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.*

EN 1993-1-3:2006, *Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-3: Reglas generales. Reglas adicionales para perfiles y chapas de paredes delgadas conformadas en frío.*

EN 1993-1-4:2006, *Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-4: Reglas generales. Reglas adicionales para los aceros inoxidables.*

EN 1995-1-1, *Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.*

EN 10143, *Chapas y bandas de acero con revestimiento metálico en continuo por inmersión en caliente. Tolerancias dimensionales y de forma.*

EN 10152, *Productos planos de acero laminados en frío, recubiertos electrolíticamente de cinc, para conformación en frío. Condiciones técnicas de suministro.*

EN 10162:2003, *Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.*

EN 10169:2010+A1:2012, *Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.*

EN 10204, *Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.*

EN 10346, *Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.*

EN 13523-1, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 1: Espesor de película.*

EN 13523-6, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 6: Adherencia después de corte (ensayo de embutición).*

EN 13523-7:2014, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 7: Resistencia al agrietamiento por plegado (ensayo de plegado en T).*

EN 13523-8, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 8: Resistencia a la niebla salina.*

EN 13523-10, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 10: Resistencia a la radiación fluorescente ultravioleta y a la condensación de agua.*

EN 13523-19, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 19: Diseño de paneles y método de ensayo de exposición a la intemperie.*

EN 13523-21, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 21: Evaluación de los paneles expuestos a la intemperie.*

EN 13523-26, *Metales pintados en banda continua. Métodos de ensayo. Parte 26: Resistencia a la condensación de agua.*

EN 62305-3, *Protección contra el rayo. Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano (IEC 62305-3).*

EN 62561-1, *Requisitos para los componentes de los sistemas de protección contra el rayo (CPCR). Parte 1: Requisitos de los componentes de conexión (IEC 62561-1).*

EN ISO 717 1, *Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo (ISO 717-1).*

EN ISO 1461, *Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo (ISO 1461).*

EN ISO 2081, *Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de cinc con tratamientos suplementarios sobre hierro o acero (ISO 2081).*

EN ISO 2409, *Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado (ISO 2409).*

EN ISO 2808, *Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película (ISO 2808).*

EN ISO 2810, *Pinturas y barnices. Envejecimiento natural de recubrimientos. Exposición y evaluación (ISO 2810).*

EN ISO 3452-1, *Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales (ISO 3452-1).*

EN ISO 3834 (todas las partes), *Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos (ISO 3834).*

EN ISO 4042, *Elementos de fijación. Recubrimientos electrolíticos (ISO 4042).*

EN ISO 4136, *Ensayos destructivos de uniones soldadas en materiales metálicos. Ensayo de tracción transversal (ISO 4136).*

EN ISO 5173, *Ensayos destructivos en soldaduras metálicas. Ensayo de doblado (ISO 5173).*

EN ISO 6270-1, *Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la humedad. Parte 1: Condensación continua (ISO 6270-1).*

EN ISO 6507 (todas las partes), *Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers (ISO 6507).*

EN ISO 8492, *Materiales metálicos. Tubos. Ensayo de aplastamiento (ISO 8492).*

EN ISO 8493, *Materiales metálicos. Tubos. Ensayo de abocardado (ISO 8493).*

EN ISO 9227, *Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina (ISO 9227).*

EN ISO 9712, *Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos (ISO 9712).*

EN ISO 11654, *Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica (ISO 11654).*

EN ISO 12944-2, *Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 2: Clasificación de ambientes (ISO 12944-2).*

EN ISO 12944-4, *Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 4: Tipos y preparación de superficies (ISO 12944-4).*

EN ISO 12944-6, *Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 6: Ensayos de comportamiento en laboratorio (ISO 12944-6).*

EN ISO 12944-7, *Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 7: Ejecución y supervisión de trabajos de pintado (ISO 12944-7).*

EN ISO 14554 (todas las partes), *Requisitos de calidad para el soldeo. Soldero por resistencia de materiales metálicos (ISO 14554).*

EN ISO 14713 (todas las partes), *Recubrimientos de cinc. Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero (ISO 14713).*

EN ISO 14731, *Coordinación del soldeo. Tareas y responsabilidades (ISO 14731).*

EN ISO 14732, *Personal de soldeo. Ensayos de cualificación de operadores de soldeo y ajustadores de soldeo para el soldeo automático y mecanizado de materiales metálicos (ISO 14732).*

EN ISO 15607, *Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales (ISO 15607).*

EN ISO 17639, *Ensayos destructivos de soldaduras de materiales metálicos. Examen macroscópico y microscópico de soldaduras (ISO 17639).*

EN ISO 17872:2007, *Pinturas y barnices. Líneas directrices para la realización de incisiones a través de los recubrimientos aplicados sobre probetas metálicas para realizar ensayos de corrosión (ISO 17872:2007).*