



International Quality Label for Coated Steel

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

VERSIÓN 4.0 – ENERO 2017

Dirección de correo:  
QUALISTEELCOAT, P.O. Box 1507, CH-8027 Zúrich  
Domicilio: QUALISTEELCOAT  
c/o AC Fiduciaire Ltd, certification body  
Tödistrasse 47, 8002 Zúrich (Suiza)

Tel ++41 43 305 09 70/79  
Fax ++41 43 305 09 98  
E-mail: [info@qualisteelcoat.net](mailto:info@qualisteelcoat.net)  
Internet: [www.qualisteelcoat.net](http://www.qualisteelcoat.net)

## Sumario

1.	Información general.....	4
1.1.	Objetivo.....	4
1.2.	Clases de corrosividad QUALISTEELCOAT .....	4
1.3.	Sistema de lacado QUALISTEELCOAT .....	6
1.3.1.	Sistemas de lacado líquido .....	7
1.3.2.	Sistemas de lacado en polvo.....	7
1.4.	Terminología y Definiciones .....	8
1.5.	Responsabilidad .....	10
2.	Requisitos para obtener una licencia.....	11
2.1.	Solicitud de una licencia QUALISTEELCOAT .....	11
2.2.	Primera inspección.....	11
2.2.1.	Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT .....	11
2.2.2.	Métodos de pretratamiento y restricciones para las clases de corrosividad....	12
2.2.3.	Recubrimiento electroforético.....	12
2.2.4.	Equipamiento del laboratorio.....	12
2.2.5.	El proceso de producción.....	12
2.2.6.	Evaluación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT por el lacador .....	13
2.2.7.	Autocontrol y registros.....	13
2.2.8.	Formación .....	14
2.3.	Evaluación final para la concesión de la licencia.....	14
2.4.	Inspecciones a los licenciarios, inspección rutinaria .....	14
2.5.	Cambios de formulación.....	14
2.6.	Uso del logo de QUALISTEELCOAT por el lacador .....	15
2.7.	Cambio de situación de la compañía .....	15
3.	Aseguramiento de la calidad por el lacador .....	16
3.1.	Procedimientos de autocontrol.....	16
3.2.	Sala de control técnico.....	16
3.3.	Registros de control y documentos de calidad .....	16
3.4.	Requerimientos para almacenamiento .....	17
3.4.1.	Almacenamiento de los materiales de revestimiento .....	17
3.4.2.	Almacenamiento de los materiales de revestimiento .....	17
3.5.	Control de calidad para los procesos de pretratamiento.....	17
3.5.1.	Control de calidad de la preparación de la superficie y del pretratamiento por chorreado.....	18
3.5.2.	Laboratorio y equipamiento de inspección para el proceso de pretratamiento mecánico.....	18
3.5.3.	Control de calidad para el proceso de pretratamiento químico .....	19
3.5.4.	Laboratorio y equipamiento para inspección de los procesos de pretratamiento químico .....	19
3.6.	Control de calidad de los productos acabados .....	20
3.6.1.	Control de calidad para sistemas de lacado en polvo.....	20
3.6.2.	Control de calidad para los sistemas de lacador líquido.....	20
3.7.	Equipamiento del laboratorio y de control para productos acabados.....	21
4.	Aprobación de los sistemas de recubrimiento .....	22
4.1.	Solicitud para la aprobación de un Sistema de recubrimiento .....	22
4.2.	Aprobación inicial de un sistema de recubrimiento.....	23
4.3.	Renovación de una aprobación de un Sistema de recubrimiento.....	23
4.4.	Tipos de paneles de ensayo .....	25
4.5.	Ensayos de laboratorio para la aprobación de un sistema de lacado en polvo.....	25
4.6.	Ensayos de laboratorio para la aprobación de los sistemas de recubrimiento con pintura líquida .....	25

4.7.	Uso del logo QUALISTEELCOAT por un suministrador con un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT.....	26
5.	Procedimientos de ensayos y requisitos.....	27
5.1.	Aplicabilidad del lacado a las piezas a tratar .....	27
5.2.	Determinación de la rugosidad de la superficie .....	28
5.3.	Evaluación de revestimiento de Zinc después del chorreado o del decapado .....	28
5.4.	Control de la limpieza de la superficie después del chorreado .....	28
5.5.	Determinación de la conductividad del agua del escurrido .....	29
5.6.	Evaluación de la capa de conversión .....	29
5.7.	Evaluación de las condiciones de curado.....	29
5.8.	Evaluación de las condiciones de secado forzado .....	30
5.9.	Determinación del punto de rocío.....	30
5.10.	Adherencia.....	30
5.11.	Ensayo de resistencia al impacto directo .....	30
5.12.	Determinación del espesor de capa en seco.....	31
5.13.	Aspecto visual.....	31
5.14.	Brillo.....	32
5.15.	Adherencia en húmedo .....	32
5.16.	Resistencia al mortero .....	32
5.17.	Ensayo de niebla salina neutra (NSS).....	33
5.18.	Resistencia a la humedad .....	34
5.19.	Resistencia química .....	34
5.20.	Resistencia a atmósferas húmedas que contienen dióxido de azufre .....	35
5.21.	Envejecimiento acelerado .....	36
5.22.	Envejecimiento natural.....	36

### **Lista de Anexos**

Anexo 1	Lista de normas utilizadas
Anexo 2	Requisitos voluntarios para cumplir con EN 1090
Anexo 3	Sistemas de recubrimiento interior con pintura en polvo
Anexo 4	Sistemas de recubrimiento exterior con pintura en polvo

# 1. Información general

## 1.1. Objetivo

QUALISTEELCOAT es una marca de calidad internacional para el lacado del acero con recubrimientos orgánicos.

Siendo el acero el material de construcción más frecuentemente utilizado en el sector de la arquitectura y de la industria ha de protegerse contra la corrosión. Si la protección contra la corrosión se consigue mediante recubrimientos orgánicos, entonces entra dentro del campo de aplicación de QUALISTEELCOAT.

Los requisitos de QUALISTEELCOAT van más allá de la protección contra la corrosión e incluyen requisitos sobre características mecánicas, resistencia a la intemperie y aspecto decorativo.

En estas especificaciones QUALISTEELCOAT define el nivel de calidad y los requisitos que una compañía de recubrimientos debe alcanzar internamente para poder ofrecer sus productos al mercado como una compañía licenciataria de QUALISTEELCOAT.

Esto incluye la definición de los requisitos de calidad para las empresas lacadoras, los sistemas de recubrimiento y la aprobación de materiales de recubrimiento, así como el periódico control de calidad externo de las empresas lacadoras que poseen una marca de calidad QUALISTEELCOAT.

Sólo se pueden utilizar aquellos sistemas que estén en línea con estas especificaciones. La empresa lacadora sólo puede utilizar material de recubrimientos cuyo proveedor haya obtenido una aprobación de QUALISTEELCOAT.

El correspondiente documento de licencia indica para qué sistemas de recubrimiento y categorías de corrosión está cualificada la empresa lacadora que mantiene una licencia QUALISTEELCOAT.

## 1.2. Clases de corrosividad QUALISTEELCOAT

La norma ISO12944 es conocida internacionalmente como una norma técnica para la protección del acero con recubrimientos líquidos. Por este motivo, QUALISTEELCOAT utiliza las **clases de corrosividad atmosférica** C1 a C5 como se describen en la ISO 12944, parte 2.

Sin embargo, la norma ISO 12944 se limita a las sustancias de recubrimiento que secan o endurecen bajo condiciones ambiente - como el recubrimiento líquido sin secado forzado. La ISO 12944 excluye explícitamente de su ámbito de aplicación los recubrimientos en polvo, los esmaltes al horno, los materiales de recubrimiento termoendurecibles así como otros sistemas de recubrimiento. Pero como las categorías de corrosividad de la ISO 12944, parte 2, están ampliamente reconocidas y referenciadas en muchas especificaciones, QUALISTEELCOAT las utiliza como base para todos los tipos de sistemas de recubrimiento orgánico.

La ISO 12944-2 define cinco categorías generales de corrosividad atmosférica que van de C1 a C5. Estas categorías combinadas con la duración esperada High (H) son la base para la clasificación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT y de las licencias para los lacadores QUALISTEELCOAT. La siguiente tabla muestra las categorías de corrosividad para la ISO 12944-2 (1998)

Categoría de corrosividad	Ejemplos de condiciones ambiente típicas en un clima moderado	
	Interior	Exterior
<b>C1 Muy bajo</b>	Edificios con calefacción con atmósferas limpias, por ejemplo oficinas, tiendas, colegios, hoteles.	-
<b>C2 Bajo</b>	Atmósfera con bajo nivel de polución; sobre todo en áreas rurales	Edificios sin calefacción donde puede haber condensación, por ejemplo almacenes, centros deportivos.
<b>C3 Medio</b>	Atmósferas urbana e industrial, moderada polución de dióxido de azufre; áreas costeras con baja salinidad.	Espacios de producción con alta humedad y algo de polución en el aire, por ejemplo plantas de procesamiento de comida, lavanderías, cervecerías y lecherías.
<b>C4 Alto</b>	Zonas industriales y zonas costeras con moderada salinidad	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros
<b>C5-I Muy alto (industrial)</b>	Zonas industriales con elevada humedad y atmósfera agresiva.	Edificios y zonas con, al menos, condensación permanente y elevada contaminación
<b>C5-M Muy alto (marino)</b>	Áreas costeras y plataformas marinas con alta salinidad	Edificios y zonas con, al menos, condensación permanente y elevada contaminación

La ISO 12944, parte 1, define, junto a la categoría de corrosividad atmosférica, una duración que fija el tiempo que transcurre hasta que las piezas de acero reciben el primer mantenimiento de pintura importante. Esta norma de durabilidad se expresa en 3 rangos:

bajo (L)	de 2 a 5 años
medio (M)	de 5 a 15 años
alto (H)	más de 15 años

Los requisitos técnicos de las categorías de corrosividad de QUALISTEELCOAT en estas especificaciones siempre están referidos a una duración esperada “alta” (más de 15 años). Para la aprobación del material de recubrimiento y para la adjudicación de las licencias a las empresas lacadoras sólo se toman como base los requisitos de esta categoría en las categorías de corrosividad C1 – C5.

La clase de corrosividad QUALISTEELCOAT se define mediante la Categoría de corrosividad en combinación con la duración esperada “alta” (H).

Sin embargo, este plazo de protección no es un período de garantía. El período de garantía es fijado por las disposiciones estatutarias así como por los acuerdos suscritos entre las partes.

### 1.3. Sistema de lacado QUALISTEELCOAT

Un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT (QCS) se define por el material base, el método de pretratamiento y el tipo de lacado orgánico.

La licencia que se adjudica a un lacador o a un sistema de lacado aprobado está siempre referida con un sistema concreto de lacado QUALISTEELCOAT

Todos los materiales de recubrimiento utilizados por los sistemas de lacado QUALISTEELCOAT deben ser sometidos a aprobación de QUALISTEELCOAT por sus proveedores y los lacadores licenciados QUALISTEELCOAT pueden utilizarlos para producir sistemas de lacado QUALISTEELCOAT que estén incluidos en su licencia.

Los sistemas de lacado QUALISTEELCOAT se agrupan por el tipo de material base, por el tipo de pretratamiento y por el tipo de recubrimiento orgánico. Los lacados al polvo y los lacados líquidos tienen requisitos especiales tal como se definen en esta especificación.



Todos los sistemas de lacado QUALISTEELCOAT están basados en estas especificaciones. En ellas se describen, para cada grupo de sistemas de lacado (lacado líquido o en polvo), los requisitos especiales que los sistemas de lacado deben cumplir para alcanzar una categoría de corrosividad QUALISTEELCOAT máxima. Por ejemplo, un Sistema de Lacado en polvo sobre acero con una sola capa puede teóricamente superar en el laboratorio los requisitos del ensayo de niebla salina neutra para una categoría C3 "alta". Pero en el ámbito de QUALISTEELCOAT esta está restringida, como máximo, a una clase de corrosividad C2 de QUALISTEELCOAT.

El aseguramiento de la calidad del lacador y los requisitos para la aprobación de los sistemas de lacado están claramente definidos para cada tipo de sistema de lacado.

En el caso de una combinación de diferentes tipos de sistemas de lacado (p.ej.: una combinación de lacado líquido, lacado electroforético y lacado en polvo) el tipo de sistema de lacado QUALISTEELCOAT se define por la capa superior.

Se puede pedir la aprobación de sistemas de lacado no definidos todavía por QUALISTEELCOAT enviando una petición escrita a la secretaría de QUALISTEELCOAT. Se decidirá en el comité técnico si es posible la aprobación de dicho sistema.

### **1.3.1. Sistemas de lacado líquido**

La ISO 12944-5 define ejemplos para sistemas de lacado que se basan en lacado líquido. QUALISTEELCOAT acepta los modelos de sistemas que están consolidados en el mercado, como especificación para la aprobación de los sistemas de lacado líquido. Las aprobaciones QUALISTEELCOAT se basan en los requisitos recogidos en la ISO 12944-5.

### **1.3.2. Sistemas de lacado en polvo**

Las especificaciones y recomendaciones de la ISO 12944-5 no son de aplicación a los sistemas de lacado en polvo y electroforético. Por esa razón, QUALISTEELCOAT desarrolló la siguiente tabla como base para la aprobación de los sistemas de recubrimiento en polvo<sup>1</sup> y contienen especificaciones para la aprobación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT basados en estos sistemas de recubrimiento orgánico. La tabla contiene indicaciones sobre la categoría de corrosividad potencial para la cual puede ser aprobado el sistema. Los sistemas también pueden ser aprobados para categorías de corrosividad inferiores, pero no para aquellas superiores a las que se mencionan en la tabla, incluso si fuese teóricamente posible por los resultados de los ensayos de laboratorio.

La siguiente tabla indica los sistemas de recubrimiento en polvo susceptibles de obtener aprobaciones como sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT incluidas las clases de corrosividad de QUALISTEELCOAT permitidas en ellos.

---

<sup>1</sup> Estas especificaciones son únicamente válidas para Sistemas de recubrimiento en polvo termoendurecibles, no para los termoplásticos. QUALISTEELCOAT tiene la intención de incluir estos en una edición posterior.

Material de base	Número de capas de lacado en polvo		C1	C2	C3	C4	C5-M	C5-I
Acero	1	ST1						
	2	ST2						
	3	ST3						
Acero galvanizado en continuo	1	SZ1						
	2	SZ2						
	3	SZ3						
Acero galvanizado en caliente (galvanizado por cargas)	1	HD1						
	2	HD2						
	3	HD3						
Acero recubierto por rociado térmico (MS)	1	MS1						
	2	MS2						
	3	MS3						
Acero con una capa de recubrimiento electroforético (STEC)	1	STEC2						
	2	STEC3						
Acero galvanizado en caliente con una capa de recubrimiento electroforético. (HDEC)	1	HDEC2						

Los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT para los sistemas de recubrimiento en polvo incluyendo los métodos de pretratamiento y el espesor requerido para las capas se detallan en el anexo 4.

**Nota para el pretratamiento:** El suministrador de un Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT debe especificar qué tipo de pretratamiento está permitido para su sistema. No obstante, C3 es la máxima categoría de corrosividad para el tratamiento químico basado en fosfato de hierro o sin formar una capa de conversión. (Ver capítulo 2.2.2).

## 1.4. Terminología y Definiciones

**Aprobación:** El material ensayado en un laboratorio de ensayos que cumple los requisitos de la presente especificación obtiene una aprobación QUALISTEELCOAT.

**Material Base:** Los materiales de base definidos en los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT son el acero (ST), acero galvanizado en continuo (SZ), acero galvanizado en caliente (HD), las piezas térmicamente rociadas con capas de aleaciones de aluminio o zinc sobre acero (MS), pero también el acero recubierto electroforéticamente (STEC) y el acero galvanizado en caliente con una capa de recubrimiento electroforético (HDEC)

**Material de recubrimiento:** Material de recubrimiento orgánico aprobado por QUALISTEELCOAT como parte de un Sistema de recubrimiento por QUALISTEELCOAT.

**Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT:** Un Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT se define como el conjunto de capas orgánicas sobre el material de base incluyendo los pretratamientos mecánicos o químicos. Ver 1.3

**Categorías de corrosividad:** Las clasificaciones de los principales ambientes a las que se exponen las construcciones de acero están descritas en la norma ISO 12944 parte 2. Estos ambientes están clasificados desde el C1 (muy bajo) al C5-I (muy alto, Industrial) o C5-M (Muy alto, Marina). Para más detalles, ver capítulo 1.2 de estas especificaciones.

**Vida útil esperada:** Es el período especificado en la norma ISO 12944 parte 1 hasta el primer repintado de mantenimiento del recubrimiento. El término de protección “alta” (más de 15 años) se toma siempre como base cuando se definen los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT.

**Clase de corrosividad QUALISTEELCOAT:** La clase de corrosividad QUALISTEELCOAT C1 alta - C5 M alta o C5-I alta viene definida por la categoría de corrosividad (C1-C5-M o C5-I) en combinación con la vida útil esperada alta (H)

**Licenciario General:** Una organización autorizada por QUALISTEELCOAT para gestionar la marca de calidad QUALISTEELCOAT en un país o región. Esta organización tiene, por estatutos, voz en los estatutos legales de QUALISTEELCOAT. Para evitar posibles conflictos de intereses, se excluye que un laboratorio de ensayos que tenga encomendadas inspecciones o aprobaciones, actúe como Licenciario General.

**Acero galvanizado en caliente (HDG):** El realizado según los requisitos especificados en la norma ISO 1461 así como posteriores requisitos reglamentarios que le sean aplicables como, por ejemplo, la directriz DAST 022.

**Licenciario:** Es un lacador autorizado a utilizar la Marca de Calidad QUALISTEELCOAT basada en estas Especificaciones

**Licencia:** La Marca de Calidad QUALISTEELCOAT concedida a un lacador que ha cumplido las exigencias de las presentes Especificaciones

**Pulverización metálica:** Proyección térmica de zinc, aluminio y sus aleaciones según la norma ISO 2063.

**Procesos de pretratamiento:** El proceso de pretratamiento consiste en la preparación de material de base antes del recubrimiento, bien sea mediante un proceso químico o mecánico o con una combinación de algo.

**Substrato:** De acuerdo con las especificaciones QUALISTEELCOAT el material de base acero se define siempre como sustrato, en principio cualquier tipo de acero. No obstante, pueden aplicarse requisitos específicos: en el caso de material de base de acero inoxidable, por ejemplo, los requisitos de protección ante la corrosión sólo son aplicables con un alcance limitado.

**Preparación de superficie:** Es el pretratamiento del sustrato de acero previo a la metalización (por ejemplo galvanizado, pulverización metálica) así como a la eliminación de las imperfecciones en las soldaduras, bordes y otras áreas de los sustratos de acero antes del pintado. Sólo la última está cubierta por las especificaciones de QUALISTEELCOAT.

**Laboratorio de ensayo:** Un laboratorio independiente, designado por el licenciario general nacional y aprobado por QUALISTEELCOAT, para ejecutar todas las evaluaciones necesarias para la marca de calidad QUALISTEELCOAT, tanto para los sistemas de recubrimiento como para los lacadores. El laboratorio debe estar acreditado según ISO/EC 17025 “Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración” y debe estar reconocido por QUALISTEELCOAT.

**QUALICOAT:** Marca de calidad para recubrimientos orgánicos líquidos y en polvo sobre aluminio para aplicaciones arquitecturales. Véase [www.qualicoat.net](http://www.qualicoat.net)

## 1.5. Responsabilidad

QUALISTEELCOAT mantiene una marca de calidad y la concede basándose en una inspección o informes de ensayos emitidos por un laboratorio cualificado. Los resultados de esos informes se basan en la calidad verificada en el momento del ensayo.

QUALISTEELCOAT no puede responder por las consecuencias o daños de ningún tipo, que afecten a las personas o materiales, empresas, productos u organizaciones directa o indirectamente, ni se hace responsable de cualquier material u otros daños causados por el titular de la marca en la realización de sus actividades de lacado, o por cualquier producto que ostente la marca QUALISTEELCOAT.

## 2. Requisitos para obtener una licencia

### 2.1. Solicitud de una licencia QUALISTEELCOAT

Cualquier lacador de construcciones de acero o equipamiento de acero puede solicitar una licencia QUALISTEELCOAT. Deberá dirigir una carta al Licenciataro General responsable en el país en el que está situada la compañía, expresando el compromiso de la compañía para obtener la licencia QUALISTEELCOAT. Si no hubiera Licenciataro General en el país en el que está situada la compañía, la carta debe enviarse a QUALISTEELCOAT - c/o AC Fiduciaire SA, P.O. Box 1507, CH-8027 Zúrich, Suiza.

Esta carta de intenciones deberá definir con detalle el sistema de recubrimiento y la categoría de corrosividad para la que el lacador lo solicita.

Todo licenciataro de QUALISTEELCOAT debe utilizar sistemas de recubrimiento aprobados por QUALISTEELCOAT.

Un licenciataro de QUALISTEELCOAT puede conseguir un sello para **uno o más** sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT. En su documento de licencia estarán recogidos los sistemas de recubrimiento para los que ha conseguido la licencia QUALISTEELCOAT y qué clases de corrosividad puede alcanzar con dichos sistemas.

Los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT no son válidos para una clase de corrosividad mayor que la que se recoja en la licencia. Pero sí son válidos para clases de corrosividad más bajas del mismo Sistema de recubrimiento.<sup>2</sup>

### 2.2. Primera inspección

Después de recibir la carta de solicitud, el Licenciataro General pondrá en marcha el procedimiento notificándolo al Laboratorio de ensayos que contactará con el lacador para establecer una fecha de inspección.

Durante la primera inspección, el lacador deberá lacar objetos para la misma categoría de corrosividad para la que ha solicitado la licencia.

La inspección se realizará siguiendo la última versión del checklist oficial de QUALISTEELCOAT. El inspector del Laboratorio de ensayos comprobará especialmente los siguientes puntos:

#### 2.2.1. Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT

El lacador definirá su sistema o sistemas de recubrimiento indicando para cada aprobación el nombre de cada sistema, que incluirá el número del sistema de recubrimiento de QUALISTEELCOAT. Esto incluye los tipos de procesos de pretratamiento (químico, mecánico o ambos) del fabricante y la relación de materiales de recubrimiento.

El inspector comprobará si el lacador está utilizando materiales de recubrimiento que forman parte de un sistema de recubrimiento aprobado sobre las piezas o paneles de ensayo que van a ensayarse.

---

<sup>2</sup> El LACADOR puede utilizar material de recubrimiento aprobado para la categoría C4 de corrosividad QUALISTEELCOAT. Pero puede ser que los lacadores con su preparación y su pretratamiento sólo puedan alcanzar resultados de laboratorio para C3. En este caso, el sistema estará restringido en la licencia de los lacadores a C3.

### **2.2.2. Métodos de pretratamiento y restricciones para las clases de corrosividad**

El suministrador de un Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT (QCS) debe especificar el método de pretratamiento que está permitido para el sistema de recubrimiento. Aparte de esto, cualquier pretratamiento sin capa de conversión (p.e. desengrase o matizado) basado sólo en fosfato de hierro está limitado a la clase 3 de corrosividad. Esto se aplica también al pretratamiento de material revestido electroforéticamente.

### **2.2.3. Recubrimiento electroforético**

Si el lacador está aplicando un sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT que incluye un recubrimiento electroforético (STEC o HDEC) deberá cumplimentar los requisitos del pretratamiento de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 3.5.

Si el recubrimiento electroforético se aplica externamente, el lacador debe implantar un control adecuado de las mercancías entrantes y verificar la lacabilidad de las piezas. En este caso se requiere un proceso de limpieza previo al posterior lacado. Este proceso debe ser definido por el suministrador del sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT.

### **2.2.4. Equipamiento del laboratorio**

El equipamiento de ensayo requerido debe estar disponible operativo, junto con los documentos oportunos. El inspector verificará que el equipamiento del laboratorio funciona correctamente. Esto incluye la verificación de los resultados de medida.

### **2.2.5. El proceso de producción**

Tanto el proceso de pretratamiento como el proceso de lacado en uso serán supervisados.

Todo el equipamiento utilizado en las líneas de producción deberá funcionar correctamente y será verificado.

### 2.2.6. Evaluación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT por el lacador

El inspector deberá tomar tantos paneles de ensayo<sup>3</sup> como sean necesarios para cuantos SISTEMAS QUALISTEELCOAT quiera solicitar el lacador. Estos paneles de ensayo son para la evaluación final para realizar todos los ensayos necesarios en el laboratorio aprobado por QUALISTEELCOAT según se muestra en la siguiente tabla:

Ensayo requerido	Por el inspector en la planta (*)	En el laboratorio	Número de paneles a ensayar
Espesor de capa	x	x	Todos los paneles por plan de muestreo
Adherencia	x	x	1
Ensayo de impacto Directo	x	x	1
Medida del brillo	x	x	1 (media de 10 mediciones)
Adherencia en húmedo		x	3 (no aplicable a sistemas de recubrimiento en zinc y a capas metálicas con pulverización térmica)
Ensayo de niebla salina neutra		x	6 para C5, 5 para C4, 4 para C3
Resistencia a la humedad		x	3
Resistencia química		x	9 (3 por cada solución) Sólo para C5I
Resistencia a la humedad en atmósferas que contengan dióxido de azufre		x	3 (Sólo para C5I)

(\*) Los paneles de ensayo pueden ser realizados durante la inspección y utilizados por el control interno. En caso de que no todos los paneles de ensayo puedan ser fabricados durante la inspección, la compañía puede enviar los paneles al laboratorio autorizado para la evaluación. Las muestras se enviarán no más tarde de dos semanas después de la fecha de la inspección. Alternativamente, un Licenciario General de QUALISTEELCOAT podrá decidir la fecha en la que todos los licenciarios deberán enviar los paneles directamente al laboratorio de ensayos para la evaluación.

Es responsabilidad del Licenciario General decidir sobre el procedimiento y monitorizar la evaluación de las probetas.

En el caso de que un lacador no esté seguro del funcionamiento de su sistema de lacado puede opcionalmente pedir al inspector y al laboratorio que comprueben de nuevo el sistema para una categoría de corrosión más baja. En este caso, la petición debe realizarse como muy tarde durante la inspección y el inspector preparará suficientes paneles adicionales para los ensayos del laboratorio.

### 2.2.7. Autocontrol y registros

El inspector comprobará que se ha realizado el autocontrol y que la planta de lacado mantiene los registros requeridos. Los resultados registrados deben ser coherentes con los resultados obtenidos con los paneles de ensayo. Los paneles de ensayo deben ser guardados y estarán a disposición del inspector durante un año, y el registro deberá conservarse durante cinco años.

<sup>3</sup> Para ver el tipo y las dimensiones de los paneles de ensayo véase el apartado [4.4](#) "Tipos de paneles de ensayo"

### **2.2.8. Formación**

El personal involucrado en los procesos de pretratamiento, en la operación de lacado y en la inspección de calidad deberá estar cualificado en base a una adecuada formación, entrenamiento o experiencia. Se deberán establecer y mantener los correspondientes registros de formación. Además, las necesidades de formación deberán ser identificadas y satisfechas así como convenientemente documentadas.

## **2.3. Evaluación final para la concesión de la licencia**

El informe de inspección se enviará al Licenciatarario General. Si el lacador se ubica en un país o región en el que no hay licenciatarario general, el informe se enviará a QUALISTEELCOAT en Zúrich. Si el resultado de la Inspección es conforme a las exigencias, la Licencia para utilizar la Marca de Calidad QUALISTEELCOAT será concedida.

El lacador puede optar a una categoría de corrosividad en consonancia con las clases de corrosividad permitidas por el Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT solicitado para el cual se hayan obtenido suficientes probetas con resultado positivo en los ensayos de laboratorio.

## **2.4. Inspecciones a los licenciatararios, inspección rutinaria**

Después de que una planta haya obtenido una licencia para el uso de la marca QUALISTEELCOAT, ésta será inspeccionada una vez al año. A esto se le llama inspección rutinaria. La inspección rutinaria será anunciada por el inspector siempre que el Licenciatarario General no indique otra cosa.

La inspección de rutina sigue todos los requerimientos de la primera inspección de acuerdo con el capítulo 2.2.

La comprobación de todos los sistemas de lacador QUALISTEELCOAT de la licencia del lacador de acuerdo con el capítulo 2.2.6 deberá repetirse cada 2 años. Si se dieran cambios importantes en el proceso de pretratamiento o en la línea, la repetición de la inspección debería realizarse después de 1 año.

El informe de inspección se enviará al Licenciatarario General. Si no existe Licenciatarario General el informe será enviado a QUALISTEELCOAT en Zurich. Si los resultados de la inspección rutinaria son conformes a las exigencias, la autorización para utilizar la Marca de Calidad seguirá vigente y QUALISTEELCOAT emitirá un nuevo certificado de licencia.

Si el lacador no está satisfecho con la categoría de corrosión que ha alcanzado como resultado de la inspección (p.ej.: el resultado es más bajo que el que recoge la licencia actual), el lacador podrá pedir una inspección adicional voluntaria. Esta petición debe realizarse dentro de los 30 días siguientes a recibir los resultados del ensayo. Si esta segunda inspección no resuelve el requerimiento que era no satisfactorio, el lacador será informado en una carta de las razones de un rechazo momentáneo, y se concederá la licencia para la clase de corrosividad más baja. El lacador deberá esperar, al menos, 3 meses antes de presentar una nueva solicitud de Licencia para la clase de corrosividad más alta.

## **2.5. Cambios de formulación**

Cuando el lacador modifica en una manera importante la formulación del pretratamiento químico o introduce un nuevo tipo de pretratamiento químico, debe notificarlo al Licenciatarario General y solicitar una nueva licencia QUALISTEELCOAT.

## **2.6. Uso del logo de QUALISTEELCOAT por el lacador**

El uso del logotipo debe cumplir con la Reglamentación para el uso de la Marca de Calidad QUALISTEELCOAT. (Ver [www.qualisteelcoat.net](http://www.qualisteelcoat.net)).

## **2.7. Cambio de situación de la compañía**

La marca QUALISTEELCOAT no es transferible. De todas formas, si una compañía en posesión de una licencia QUALISTEELCOAT es objeto de una fusión o es absorbida por otra compañía, entonces la licencia es transferida al nuevo propietario. Si por algún motivo la compañía cesa en sus actividades como lacador, dejará de tener validez la marca QUALISTEELCOAT concedida a la compañía.

## 3. Aseguramiento de la calidad por el lacador

El inspector del Laboratorio de ensayos evaluará el Sistema de aseguramiento de la calidad implantado por el lacador comprobando los siguientes puntos:

### 3.1. Procedimientos de autocontrol

El lacador está obligado a tener un sistema de control de la calidad que incluya un plan de ensayos de acuerdo con estas Especificaciones. Tanto los métodos de producción como los productos acabados deben ser controlados y ensayados.

Estas Especificaciones contienen información detallada sobre los parámetros o propiedades a ensayar, la frecuencia de ensayo y dónde se ensayará el proceso.

El plan de ensayo interno tendrá también que estimar la duración del ensayo y aportar una declaración de los recursos necesarios. Si un proveedor especifica otros parámetros o ensayos, también deberán tenerse en cuenta.

### 3.2. Sala de control técnico

El lacador debe tener una sala técnica de control o un laboratorio que esté separado de las instalaciones de producción. Esta sala debe de estar equipada para que sea posible evaluar la calidad de los procesos, de los pretratamientos y de los productos lacados.

Debe tener disponible los manuales de instrucciones y la información técnica de cada dispositivo de ensayo, con el número de identificación. Todos los instrumentos deben estar en buenas condiciones de trabajo y de funcionamiento.

Las Hojas de Datos Técnicos (TDS) y las Fichas de Seguridad de los materiales (MSDS) de todos los productos deben estar disponibles para la persona responsable, así como las normas aplicables o instrucciones de trabajo precisas que describan los procedimientos de ensayo.

### 3.3. Registros de control y documentos de calidad

Los resultados del Autocontrol deben registrarse y ser fácilmente accesibles para el inspector. Estos controles se presentarán en forma de registro, con las páginas numeradas, o en forma de listado de ordenador, que será mantenido por el responsable del laboratorio y que debe contener todos los resultados de las medidas y de los ensayos de laboratorio. El registro de control debe contener los valores nominales, los valores máximos que no deben excederse y los valores reales medidos. Cualquier medida correctora que sea requerida o implementada debe anotarse en el registro. El registro debe conservarse durante un periodo de 5 años.

El registro debe contener al menos la siguiente información:

- El nombre del cliente y la identificación del pedido y del lote.
- Categoría de corrosividad del ambiente en el que vaya a utilizarse el producto.
- Brillo, color o número RAL y referencia visual del color (ficha standard de color o pieza modelo).
- Referencias del medio de chorreado con las fechas de cualquier cambio o adición.
- Referencias del recubrimiento utilizado: nombre del producto y fabricante; números de los baños; para los recubrimientos líquidos, la base y el agente endurecedor y, eventualmente, el disolvente.

- Espesor de las diferentes capas del sistema de recubrimiento.
- La lista de personas responsables con sus nombres, sus funciones/responsabilidades y departamento
- Los resultados de los ensayos de todos los ensayos de calidad especificados y los parámetros para estas especificaciones incluyendo la fecha y la hora, los valores nominales fijados y las medidas correctoras.

### 3.4. Requerimientos para almacenamiento

#### 3.4.1. Almacenamiento de los materiales de revestimiento

El almacenamiento de los materiales de revestimiento debe de satisfacer las exigencias de seguridad vigentes. Solo la pintura utilizada durante la aplicación y, en caso de recubrimiento líquido, el disolvente adicional, deben estar en la zona de aplicación.

Todos los materiales de revestimiento deben almacenarse en una sala seca, protegidos contra la helada o temperaturas muy altas (ver Hoja de datos técnicos para conocer el rango de temperaturas), separada de la zona de producción y protegida contra todo tipo de contaminación.

#### 3.4.2. Almacenamiento de los materiales de revestimiento

Cada lote de piezas presente en la empresa debe estar etiquetado o ser claramente identificable.

El material pintado debe ser almacenado en un emplazamiento adecuado. Las piezas se empaquetarán para el transporte lo antes posible.

Las piezas que no pasen el control de calidad deben identificarse claramente y permanecer separadas de las piezas aceptadas.

Las piezas pretratadas serán revestidas inmediatamente después del pretratamiento. No deben almacenarse durante un tiempo superior al especificado en la tabla siguiente y nunca en una atmósfera polvorienta o perjudicial. Siempre se han de evitar los productos corrosivos de zin.

Las condiciones de almacenamiento no producirán condensación en las piezas. Los trabajadores que manejen las piezas pretratadas deberán llevar guantes textiles limpios para impedir la contaminación de la superficie.

Material	Atmósfera seca y libre de polvo	Atmósfera con humedad superior al 70%
piezas para C1 - C3	≤ 24 horas	≤ 3 horas
piezas para C4 - C5	≤ 8 horas	
material galvanizado en caliente y piezas recubiertas por rociado térmico después del chorreado o pulido	≤ 3 horas	

### 3.5. Control de calidad para los procesos de pretratamiento

Para la preparación de la superficie, los lacadores deben disponer o bien de un pretratamiento mecánico (por ejemplo, una cabina de chorreado) o un proceso de pretratamiento químico. También es posible una combinación de ambos.

En la norma ISO 12944-4 se puede encontrar información detallada sobre los tipos de superficie y su preparación. Algunos substratos requerirán, sin embargo, un tratamiento suplementario.

El material base puede estar contaminado con aceites y grasas, con marcas de tizas o pinturas, etiquetas u otros, como polvo u oxidación.

Antes del proceso de pretratamiento y de la aplicación del sistema de lacado, se debe eliminar cualquier tipo de contaminación de la superficie mediante los medios adecuados.

El objeto del pretratamiento es preparar el sustrato para la aplicación del sistema de recubrimiento protector, bien por chorreado de arena o mediante tratamiento químico, o ambos.

Cada tratamiento de superficie debe hacerse en la planta. Solamente puede subcontratarse el galvanizado en caliente, el galvanizado en caliente continuo y también el recubrimiento electroforético.

Si el acero se ha cortado por láser, el borde cortante se oxidará, a no ser que se utilice gas nitrógeno o similar durante el corte. Este óxido debe eliminarse, bien cepillándolo mecánicamente o chorreándolo con arena o por cualquier otro método disponible, o decapándolo con un ácido. En caso de combinaciones de varios metales, es obligatorio efectuar primero un ensayo de estas combinaciones.

### 3.5.1. Control de calidad de la preparación de la superficie y del pretratamiento por chorreado.

El lacador debe comprobar sus métodos de producción y sus productos según los métodos y frecuencias que se especifican a continuación:

Ensayo requerido	C1 – C2	C3 – C5
Lacabilidad de las piezas	Cada lote	
Limpieza del chorreado y eliminación del polvo	Ensayo aleatorio dos veces al día	
Rugosidad de la superficie (solo chorreado de acero)	No Aplicable	Una vez por turno
Evaluación del revestimiento del espesor de la capa de zinc después del chorreado o soplado (sólo para acero galvanizado en caliente)		Una vez por turno
Diferencia entre el punto de rocío y la temperatura de la superficie	Dos veces al día – mañana y tarde Todos los lotes de piezas sospechosas de bajas temperaturas.	

Si al chorreado le sigue un tratamiento de conversión, también debe comprobarse el control de calidad del proceso de pretratamiento químico.

### 3.5.2. Laboratorio y equipamiento de inspección para el proceso de pretratamiento mecánico

Todos los lacadores deben tener:

- Medidor del punto de rocío
- termómetro
- kit ISO-8502-3 para polvo

Los lacadores con categorías C3-C5 deben tener, además:

- Equipo para la medida de la rugosidad (si fuese aplicable)
- Medidor de espesores indicado para espesor de la capa de zinc (si fuese aplicable)

### 3.5.3. Control de calidad para el proceso de pretratamiento químico

El lacador debe controlar sus métodos de producción y los productos finales **siguiendo las recomendaciones de los proveedores de productos químicos** pero al menos con las frecuencias que se indican a continuación:

Propiedad evaluada	C1 – C2	C3 – C5
Lacabilidad de las piezas	Cada lote	
Concentración de los baños de pretratamiento según las instrucciones de los proveedores		Una vez al día
Evaluación del valor del pH de los baños según las instrucciones de los proveedores	Una vez al día	Una vez por turno
Conductividad del agua de lavado (último aclarado)		Una vez por turno
Temperatura de los baños del proceso de pretratamiento	Una vez al día	
Contenido de Zn y Al siguiendo un método recomendado por los suministradores		Una vez al día
Temperatura de secado		Una vez al día
Evaluación de la pérdida de espesor de la capa de zinc en el ataque (sólo para acero galvanizado en caliente)		Una vez por turno
Evaluación de la capa de conversión		Visual una vez por turno, y para los libres de cromo una vez al mes
Peso de la capa de conversión		Una vez al mes
Preparación de la superficie		visual

### 3.5.4. Laboratorio y equipamiento para inspección de los procesos de pretratamiento químico

Todos los lacadores deben tener:

- Medidor de pH
- Termómetro

Los lacadores con categoría de corrosividad C3-C5 deben tener (si es aplicable), además:

- Medidor de espesores indicado para espesor de la capa de zinc
- Productos químicos para determinar las concentraciones del baño
- Medidor de conductividad
- Medidores de temperatura para el horno de secado
- Soluciones de ensayo y equipamiento para ensayar la capa de conversión química siguiendo las instrucciones del suministrador de los productos químicos
- Soluciones de ensayo para medir el contenido en Zn y en Al (sólo si se usa un baño de decapado combinado de aluminio y zinc y/o un baño de revestimiento de conversión).

### 3.6. Control de calidad de los productos acabados

Siempre que sea posible, los ensayos se llevarán a cabo sobre piezas provenientes de la producción. Esto puede requerir un número de piezas adicionales por parte del cliente. Cuando se utilicen paneles de ensayo, éstos deberán tratarse junto con las piezas de producción y el sistema de lacado.

El lacador comprobará los métodos de producción y los productos lacados utilizando los siguientes métodos y frecuencias, en función del tipo de Sistema de lacado.

#### 3.6.1. Control de calidad para sistemas de lacado en polvo

Ensayo requerido	C1 – C2	C3 – C5
Espesor de capa en seco	Cada pedido de acuerdo con el plan de muestreo	
Adherencia	Una vez por turno sobre paneles de ensayo	
Ensayo de resistencia al impacto directo	No aplicable	Una vez por turno sobre paneles de ensayo <sup>4</sup> .
Brillo	Dos veces por turno en la producción de piezas o paneles de ensayo	
Determinación del punto de rocío	No aplicable	Cada lote de piezas sospechosas de temperatura demasiado baja (material base)
Evaluación de las condiciones de curado (medida de una muestra de producto representativa de las piezas lacadas en espesor, geometría y posición en el horno)	Temperatura real del horno una vez al día. Una vez al mes con medida en 4 puntos	Temperatura real del horno una vez al día. Una vez a la semana con medida en 4 puntos
Evaluación del aspecto	Cada pedido	
Adherencia en húmedo	No aplicable	Cada pedido en un panel de ensayo <sup>5</sup>

#### 3.6.2. Control de calidad para los sistemas de lacador líquido

Ensayo requerido	C1 – C5
Espesor de capa en seco	Cada pedido de acuerdo con el plan de muestreo
Adherencia	Una vez por turno sobre una pieza o panel de ensayo
Brillo	No aplicable (sólo a petición del cliente)
Determinación del punto de rocío	Dos veces por día
Medida de las condiciones de secado forzado (si es aplicable)	Dos veces al día: mañana y tarde y sobre cada lote de piezas sospechosas de temperatura demasiado baja.
Evaluación del aspecto	Cada pedido

<sup>4</sup> Para ver tipo y dimensiones de los paneles de ensayo véase el capítulo 4.4 Tipos de paneles de ensayo

<sup>5</sup> El ensayo de adherencia en húmedo no es aplicable a los sistemas de lacado con zinc y capas de pulverización térmica metálica

### **3.7. Equipamiento del laboratorio y de control para productos acabados**

Todos los lacadores deberán tener:

- Medidor de espesor en seco de la capa
- Medidor de brillo 60°
- Dispositivo de ensayo de enrejado o de adherencia en húmedo para la adherencia
- Termómetro

Es necesario disponer del siguiente equipamiento, fuese aplicable de acuerdo con las tablas del capítulo 3.6.

- Registrador para la medida de la temperatura de la pieza y del tiempo de curado en cuatro puntos de medida
- Equipamiento para la medida del punto de rocío
- Equipamiento para el ensayo de adherencia en húmedo

## 4. Aprobación de los sistemas de recubrimiento

Para que los sistemas de pintura aplicados por un lacador licenciario de QUALISTEELCOAT mantengan un óptimo nivel, ha de comprobarse la calidad del recubrimiento suministrado por los fabricantes de lacado. En este capítulo de las Especificaciones se facilitan los métodos de ensayo y los límites aceptables de los resultados de los ensayos.

Un lacador solo puede utilizar recubrimientos que estén previamente aprobados para las aplicaciones realizadas bajo la marca QUALISTEELCOAT. Todos los sistemas de lacado aprobados y válidos están relacionados en la página web de QUALISTEELCOAT.

Un sistema de lacado QUALISTEELCOAT se define por:

- El sustrato de acero
- La presencia opcional y el tipo de una capa metálica (por ej.: HDG, Pulverización térmica)
- El tipo del pretratamiento de la superficie (mecánico/químico)
- El número y tipo de las capas de revestimiento orgánico
- La categoría de brillo de la capa exterior (mate, satinado, brillante)
- El acabado de la capa exterior (mate o texturado)

Para numerosas capas orgánicas, la aprobación de QUALISTEELCOAT puede ser válida para diferentes acabados de superficie aprobados por QUALICOAT del mismo suministrador y de la misma clase QUALICOAT (Resistencia UV). Deben comunicarse al laboratorio estas aprobaciones QUALICOAT (Número-P) antes de una concesión de una aprobación o una renovación.

Solo las clases 1 y 2 de QUALICOAT son válidas para los sistemas QUALISTEELCOAT.

La definición de las categorías de brillo correspondientes las especificadas por QUALICOAT se detallan en la tabla siguiente:

Categoría de brillo	Rango de brillo	Variación admisible*
1 (mate)	0 - 30	+/- 5 unidades
2 (satinado)	31 -70	+/- 7 unidades
3 (brillante)	71-100	+/- 10 unidades

### 4.1. Solicitud para la aprobación de un Sistema de recubrimiento

Cualquier empresa puede solicitar la aprobación para un sistema de recubrimiento. Una aprobación QUALISTEELCOAT para un sistema de recubrimiento será concedida al fabricante del recubrimiento, o a cualquier empresa que defina, parcial o totalmente, la composición del mismo, y subcontrate la fabricación a un tercero. Al solicitante se le denominará Suministrador.

En el caso de que un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT incorpore diferentes capas inferior, media y superior de diferentes fabricantes, la aprobación deberá realizarla un solo proveedor que asuma la responsabilidad del sistema de lacado QUALISTEELCOAT en su totalidad. Esto mismo será de aplicación en el caso de Combinaciones con recubrimientos Electroforéticos (STEC o HDEC). En todos estos casos debe indicarse el suministrador y el tipo de los diferentes materiales.

La compañía dirigirá al licenciario General responsable del país donde se encuentra la empresa una carta de intenciones que exprese su compromiso para obtener una aprobación

QUALISTEELCOAT. Si no existe Licenciario General en el país donde se encuentre el solicitante, la carta puede enviarse a QUALISTEELCOAT – c/o ACFiduciaire SA, P.O. Box 1507, CH-8027 Zürich, Suiza.

## 4.2. Aprobación inicial de un sistema de recubrimiento

El laboratorio se pondrá en contacto con el fabricante. Se acordarán las cantidades necesarias de producto y/o paneles de ensayo que debe retirar el laboratorio. Si es posible, el laboratorio preparará los paneles de ensayo pero, en los casos en los que exista una capa de zinc o pretratamientos químicos, puede ser necesario encargarlo a un subcontratista el cual estará autorizado.

Se deberán ensayar los colores RAL 9010, RAL 7016 y RAL 6005 para la aprobación inicial de los acabados<sup>6</sup>.

La compañía solicitante proporcionará al Laboratorio de ensayos la información necesaria sobre su sistema de recubrimiento, incluyendo detalles sobre las sucesivas capas del mismo y los espesores de cada capa. También deben adjuntarse las correspondientes fichas de datos técnicos del producto.

Todos los ensayos se llevarán a cabo sobre el Sistema completo, tal y como se ha definido anteriormente, a menos que se especifique otra cosa. El laboratorio de ensayos dejará que el Sistema de recubrimiento se cure adecuadamente de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes antes de comenzar los ensayos. Todas las muestras se fabricarán a las temperaturas mínimas de curado especificadas y en los mínimos tiempos de curado correspondientes según la ficha técnica del suministrador.

El Laboratorio enviará los resultados de los ensayos al Licenciario General. Si en el país en cuestión no existe Licenciario General, el informe se enviará directamente a QUALISTEELCOAT en Zürich.

Si los resultados de los ensayos cumplen los requisitos se podrá conceder al suministrador una aprobación QUALISTEELCOAT para el sistema de recubrimiento.

Si los resultados de los ensayos no cumplen los requisitos, el suministrador será informado por escrito por el licenciario general explicando las razones para el rechazo momentáneo. El suministrador deberá esperar al menos tres meses antes de realizar una nueva solicitud de una aprobación.

La aprobación QUALISTEELCOAT para un Sistema de recubrimiento es válida para la empresa autorizada y para todos sus centros de producción en los que se fabrique el recubrimiento aprobado. Sin embargo, el fabricante del recubrimiento debe asegurar en base a la aprobación QUALISTEELCOAT, que la composición del recubrimiento del producto es idéntica a la del recubrimiento aprobado.

## 4.3. Renovación de una aprobación de un Sistema de recubrimiento.

La aprobación QUALISTEELCOAT de un Sistema de recubrimiento tiene una validez de 2 años. El suministrador proporciona al laboratorio de ensayo la cantidad necesaria de productos de recubrimiento y de paneles de ensayo para la solicitud de renovación. Los ensayos requeridos para la solicitud de la renovación son los mismos que los de la solicitud inicial. La validez de la primera aprobación de un sistema de recubrimiento se extiende desde la fecha de la aprobación hasta el final del segundo siguiente año al de la aprobación. La renovación es por dos años.

---

<sup>6</sup> Si la capa exterior está actualmente aprobada por Qualicoat se aceptarán los ensayos de envejecimiento acelerado o de exposición natural realizados para Qualicoat y no tendrán que repetirse (Véase el capítulo [4.5](#))

Cada dos años, el Comité Técnico de QUALISTEELCOAT definirá el color que será sometido a ensayo para los dos años siguientes. Se realizará una rotación entre los colores RAL 9005 – RAL 7016 – RAL 6005.

Si la capa del exterior del Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT ya tiene una aprobación QUALICOAT, alguna de sus propiedades no tienen que ser comprobadas de nuevo. Estos ensayos están marcados con (\*) en las tablas de ensayos requeridos. El suministrador debe identificar claramente a qué número P de QUALICOAT corresponde al sistema QUALISTEELCOAT ensayado. Esto deberá mencionarse en la aprobación. Y realizará una rotación de los diferentes números P para los ensayos de renovación.

El informe de ensayo del laboratorio de QUALISTEELCOAT deberá remitirse a la Secretaría de QUALISTEELCOAT a través del licenciario general. La Secretaría decidirá si renueva o retira la aprobación. En caso de incumplimiento, los ensayos con resultado insuficiente serán repetidos sobre muestras tomadas de otro lote. Si esta segunda serie de ensayos no conduce a resultados satisfactorios, pero corresponde a una categoría de corrosividad más baja, la aprobación se revajará a esta categoría inferior siempre y cuando se hayan examinado un número suficiente de paneles de ensayos para la categoría y lo hayan superado. El suministrador del producto ensayado podrá presentar una nueva solicitud para la aprobación del nivel más alto en cualquier momento, en este caso deberá repetirse el ensayo completo.

Cualquier cambio en la formulación del sistema (aglutinante, endurecedor, aditivos) del producto del lacado implica no obstante que, debe considerarse como un nuevo producto y, en consecuencia, requerirá una nueva aprobación QUALISTEELCOAT.

Asimismo, los resultados de los ensayos de envejecimiento artificial y de exposición al exterior, llevados a cabo por laboratorios reconocidos y recogidos para obtener otros sellos de calidad, se pueden utilizar como resultados de ensayo para la aprobación QUALISTEELCOAT, siempre que las pruebas efectuadas cumplan con estas especificaciones y el informe de ensayo sea aprobado por el laboratorio de ensayos.

#### 4.4. Tipos de paneles de ensayo

Tipo	Para	Composición del panel	Aplicación	Dimensiones
<b>A</b>	Ensayos mecánicos	Paneles de ensayo acero desnudo + fosfato de zinc + recubrimiento orgánico	Aplicado por el laboratorio de ensayo	105 x 190 mm 0,75 mm espesor
<b>B</b>	Ensayos de Corrosión	Substrato + Sist. recubrimiento completo (eventual preparación de la superficie + recubrimiento metálico eventual + eventual pre-tratamiento + recubrimiento orgánico)	Aplicado por el suministrador del sistema de recubrimiento o por el laboratorio de ensayo	140 x 70 mm DC01 1-2 mm espesor
<b>C</b>	Florida	Paneles de ensayo EN AW5005 + recubrimiento orgánico	Aplicado por el laboratorio de ensayo	300 x 100 mm 1 mm de espesor

#### 4.5. Ensayos de laboratorio para la aprobación de un sistema de lacado en polvo

Este capítulo enumera los ensayos, el tipo y el número de paneles que deben ser preparados para la aprobación. Los procedimientos de ensayo, las valoraciones y los requisitos están relacionados en el capítulo 5 “Procedimiento de ensayo y requisitos”.

Ensayos requeridos	Panel	Número de paneles a ensayar
Espesor de capa en seco	A, B, C	todos los paneles
Adherencia	B	1
Ensayo de resistencia al Impacto directo	A, B	1
Brillo	A	1 (media de 10 medidas)
Adherencia en húmedo (Resistencia al agua hirviendo)	B	3 (no aplicable a los sistemas de recubrimiento sobre capas de zinc o rociado térmico metálico)
Resistencia al mortero (*)	B	3 (no necesario para los sistemas aprobados por QUALICOAT)
Ensayo niebla salina neutra	B	6 (3 para evaluación final y 3 para un posible paso a clase inferior)
Resistencia a la humedad	B	3
Resistencia química	B	9 (3 para cada solución) solo para C5I
Resistencia a la humedad en atmosfera conteniendo dióxido de azufre	B	3 sólo C5I
Envejecimiento acelerado (*)	A o C	2 (1 para ensayo, 1 como referencia)
Exposición a la intemperie (*)	C	4 (3 para ensayo, 1 como referencia)

(\*) Estos ensayos no son necesarios para las capas exteriores con aprobación QUALICOAT o para aprobaciones destinadas a uso en interior.

#### 4.6. Ensayos de laboratorio para la aprobación de los sistemas de recubrimiento con pintura líquida

Este capítulo enumera los ensayos, el tipo y el número de paneles que deben realizarse para la aprobación. Los procedimientos de ensayo, las valoraciones y los requisitos están relacionados en el capítulo 5 “Procedimiento de ensayo y requisitos”.

El Laboratorio preparará los paneles de ensayo con las dimensiones con las cuales trabaja el Laboratorio, o alternativamente utilizando paneles de aproximadamente 150x70 mm, con un espesor entre 0.5 y 2 mm

La preparación de los paneles debe realizarse de acuerdo con las especificaciones de QUALISTEELCOAT.

- Los paneles de acero laminado en frío se prepararan con un grado de limpieza Sa 2 ½ o 3 Sa, según ISO 8501-1. La rugosidad Rz debe estar entre 50 µm y 100 µm. Los paneles preparados por chorreado se limpiarán para quitar el polvo antes de la aplicación de la capa de imprimación.
- Los paneles con galvanizado por inmersión en caliente o galvanizados por inmersión en caliente en continuo de las mismas dimensiones pueden ser comprados o preparados por un subcontratista. A los paneles se les dará un chorreado suave antes de la aplicación de la primera capa o capa de imprimación, según las instrucciones del fabricante del producto de revestimiento. También los paneles pueden pretratarse químicamente.
- Un subcontratista podrá preparar por rociado térmico los paneles de las mismas dimensiones.

Ensayo requerido	Panel	Número de paneles a ensayar
Espesor de capa en seco	A, B, C	Todos los paneles
Adherencia	B	1
Ensayo niebla salina neutra	B	6 (3 para evaluación final y 3 para un posible paso a clase inferior)
Resistencia a la humedad	B	3
Resistencia química	B	9 (3 para cada solución) solo para C5I
Resistencia a la humedad en atmosfera conteniendo dióxido de azufre	B	3 sólo C5I
Envejecimiento acelerado (*)	A	2 (1 para ensayo, 1 como referencia)
Exposición a la intemperie (*)	C	4 (3 para ensayo, 1 como referencia)

(\*) Estos ensayos no son necesarios para las capas exteriores con aprobación QUALICOAT o para aprobaciones destinadas a uso en interior según ISO 12944-2 (ver anexo 1).

#### 4.7. Uso del logo QUALISTEELCOAT por un suministrador con un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT.

El uso del logo debe cumplir con el reglamento de uso de la marca de calidad QUALISTEELCOAT (ver [www.QUALISTEELCOAT.net](http://www.QUALISTEELCOAT.net)).

Los sistemas de lacado o los productos que pertenecen a un Sistema de lacador QUALISTEELCOAT pueden identificarse por medio del texto en la etiqueta: "Parte de un QSC-system" o "Parte de un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT".

## 5. Procedimientos de ensayos y requisitos

### 5.1. Aplicabilidad del lacado a las piezas a tratar

Deben tenerse en cuenta las siguientes preguntas para evaluar si es adecuado lacar una pieza con un sistema de recubrimiento:

- ¿Se adapta el pretratamiento a la pieza?
- ¿Puede aplicarse el sistema de recubrimiento al sustrato?
- ¿Es adecuado el sistema de pintado para la categoría de corrosividad?
- ¿Es adecuado el grado de preparación para la tabla siguiente?

Las dudas acerca de la adecuación del objeto para la aplicación del sistema de recubrimiento considerado deben discutirse con el cliente. Se debe adoptar un acuerdo por escrito.

Además de para las estructuras con una categoría de corrosividad C3H o superior el grado de preparación de acuerdo con ISO 8501-3 debe satisfacer los requisitos que se muestran en la siguiente tabla.

P1 - Preparación ligera

P2 - Preparación minuciosa

P3 - Preparación muy minuciosa

Vida esperada para la protección frente a la corrosión <sup>a</sup>	Categoría de corrosividad <sup>b</sup>	Grado de preparación
> 15 años	C1	P1
	C2 a C3	P2
	Superior a C3	P2 a P3 como se especifique
De 5 años a 15 años	C1 a C3	P1
	Superior a C3	P2
< 5 años	C1 a C4	P1
	C5 – Im	P2

<sup>a b</sup> La vida esperada de la protección frente a la corrosión y la categoría de corrosividad están referidas a la EN ISO 12944 y la EN ISO 14713-1 fundamentalmente.

Para un sistema de lacado líquido, los bordes estarán protegidos por una franja que se extienda a través de aproximadamente 25 mm a ambos lados del borde y se aplicará un espesor nominal apropiado para el sistema de recubrimiento

#### Requisitos:

Las preguntas relativas a la aplicabilidad del recubrimiento deben ser respondidas positivamente y el grado de preparación debe cumplir con los requisitos de la tabla anterior. Las comprobaciones de la aplicabilidad del recubrimiento se deben recoger en el registro.

## 5.2. Determinación de la rugosidad de la superficie

Se debe evaluar la rugosidad del sustrato después del chorreado.

El parámetro utilizado es  $R_z$  (distancia media entre los picos más altos y los más profundos). El lacador puede elegir el método de acuerdo con:

- ISO 8503-2 para la caracterización de los tipos de grados de rugosidad de la superficie del perfil
- ISO 8503-4 para la caracterización del perfil utilizando un palpador
- ISO 8503-5 para la cinta réplica

### Requisitos para el proceso de pretratamiento mecánico:

Para pinturas líquidas  $R_z$  debe situarse en el rango de 50 a 100  $\mu\text{m}$  o, de otra manera, según se especifica por el fabricante de la pintura en la hoja de datos técnicos.

## 5.3. Evaluación de revestimiento de Zinc después del chorreado o del decapado

Los recubrimientos de zinc tienen que estar preparados para ser lacados, eliminándose las partículas de escoria, gotas y bordes agudos, cenizas de zinc, láminas de zinc, residuos de fundente y similares. Puede que sea necesaria una limpieza adicional. Ésta debe hacerse con un abrasivo no metálico, de buena calidad, a baja presión y con un ángulo de 30-35° respecto a la superficie. El decapado del recubrimiento de zinc se realiza en un baño ácido o alcalino, o eventualmente ambos en dos etapas diferentes.

### Requisitos:

El espesor de capa restante de la capa de zinc después del chorreado suave debe cumplir con ISO 1461 – Tabla 3, como muestra la tabla siguiente. El espesor requerido estará en función de las piezas de acero.

Piezas y dimensiones (mm)	Espesor mínimo	Espesor medio
acero $\geq 6$ mm	$\geq 70 \mu\text{m}$	$\geq 85 \mu\text{m}$
acero $\geq 3$ mm and $< 6$ mm	$\geq 55 \mu\text{m}$	$\geq 70 \mu\text{m}$
acero $\geq 1,5$ mm and $< 3$ mm	$\geq 60 \mu\text{m}$	$\geq 70 \mu\text{m}$
acero $< 1,5$ mm	$\geq 35 \mu\text{m}$	$\geq 45 \mu\text{m}$
Fundición de hierro $\geq 6$ mm	$\geq 70 \mu\text{m}$	$\geq 80 \mu\text{m}$
Fundición de hierro $< 6$ mm	$\geq 60 \mu\text{m}$	$\geq 70 \mu\text{m}$

## 5.4. Control de la limpieza de la superficie después del chorreado

Se debe limpiar la superficie mediante un fuerte chorreado (Sa 2 ½) según la norma ISO 8501-1. Antes de un eventual pretratamiento químico, y antes de la aplicación de imprimación, se debe retirar el polvo de la superficie.

La cantidad de polvo restante y el tamaño se evaluarán según la ISO 8502-3. Por lo tanto, el polvo se eliminará con una cinta específica y se evaluará visualmente. Se recomienda utilizar un kit ISO-8502-3 para polvo.

Clase	Descripción de las partículas de polvo
0	Partículas no visibles a 10 aumentos
1	Partículas visibles bajo una ampliación de 10x pero no con visión normal o corregida (normalmente partículas de menos de 50 µm de diámetro)
2	Partículas apenas visibles con visión normal o corregida (usualmente partículas entre 50 µm y 100 µm de diámetro)
3	Partículas claramente visibles con visión normal o corregida (partículas de hasta 0,5 mm de diámetro)
4	Partículas de entre 0,5 mm y 2,5 mm de diámetro
5	Partículas mayores de 2,5 mm de diámetro

**Requisitos:**

La cantidad y el tamaño del polvo no deben exceder la clase 1.

### 5.5. Determinación de la conductividad del agua del escurrido

La medición con el medidor de conductividad incluye una medición en el baño de enjuague antes de enjuague y una medida del agua de lavado después de enjuague final.

**Requisitos:**

Si el suministrador de productos químicos no especifica otra cosa, la conductividad del agua de escurrido no debe exceder 30 µS/cm a 25°C.

### 5.6. Evaluación de la capa de conversión

La evaluación para el control de calidad de los revestimientos de conversión varía mucho para cada sistema y diferentes proveedores. Los requisitos mínimos se definen en el capítulo 3.5.3

**Requisitos:**

Las recomendaciones del proveedor de productos químicos sobre el método de ensayo, la frecuencia y los requisitos mínimos de esta especificación.

La temperatura en el horno de curado (recubrimientos en polvo) y la temperatura del objeto se deben medir con un dispositivo de medición de 4 puntos. Tres detectores deben estar conectados a las partes (en la parte superior, central e inferior del horno) y uno para medir la temperatura del aire entre las partes.

### 5.7. Evaluación de las condiciones de curado

La temperatura en el horno de curado (recubrimientos en polvo) y la temperatura del objeto se deben medir con un dispositivo de medición de 4 puntos. Tres detectores deben estar conectados a las piezas (en la parte superior, central e inferior del horno) y uno para medir la temperatura del aire entre las piezas.

**Requisitos:**

El tiempo de cocción y la temperatura deben cumplir las especificaciones del sistema de revestimiento.

## 5.8. Evaluación de las condiciones de secado forzado

Para el secado forzado (recubrimientos líquidos) se debe medir la temperatura del sustrato en el horno de secado. Esto puede hacerse por medio de un dispositivo de medición de 4 puntos, usando sondas de temperatura unidas al sustrato.

### Requisitos:

El tiempo de secado forzado y la temperatura deben cumplir con las especificaciones del sistema de revestimiento.

## 5.9. Determinación del punto de rocío

El punto de rocío es la temperatura a la que el agua se condensa a la misma velocidad a la que se evapora. La medición debe realizarse con un medidor de punto de rocío. La medición sólo es necesaria si se espera que la temperatura de las piezas antes del revestimiento pudiera estar por debajo de los requisitos de 3 °C por encima de la temperatura del punto de rocío. Esto puede suceder si las piezas se almacenan fuera en condiciones climáticas frías o en fábricas sin calefacción antes del granallado la voladura o antes del recubrimiento y la fábrica no está usando un horno de secado después del pretratamiento.

### Requisitos:

La temperatura del sustrato para cualquier aplicación de revestimiento debe estar por lo menos 3 °C por encima del punto de rocío.

## 5.10. Adherencia

La adherencia del sistema de recubrimiento al sustrato se puede medir por los siguientes métodos:

- Ensayo de corte por enrejado (ISO 2409)
- Ensayo de tracción (ISO 16276-1)

Para capas orgánicas de espesores de superiores a 250 µm, sólo se utilizará el método de tracción según la ISO 16276-1.

### Requisitos:

El ensayo de corte por enrejado cruzado requiere un nivel 0 o máximo 1. La adherencia en el ensayo de tracción debe ser superior a 5 MPa.

## 5.11. Ensayo de resistencia al impacto directo

La resistencia al impacto directo se determina según la ISO 6272-1 usando un percutor esférico de 20 mm. de diámetro que se deja caer bajo condiciones estándar.

Para los recubrimientos en polvo con un espesor  $d \geq 60 \mu\text{m}$ , se utilizará una masa de 1 kg dejada caer desde una altura de 25 cm.

### Requisitos:

Los sistemas de recubrimiento no deben mostrar ni fisuración, ni desprendimientos del sustrato.

## 5.12. Determinación del espesor de capa en seco

El espesor en seco de las capas individuales del sistema, y el espesor total en seco deben medirse con un medidor de espesor de acuerdo con la ISO 2808

Las medidas deben ser representativas del área inspeccionada.

De acuerdo con ISO 19840, la superficie total revestida puede utilizarse para determinar el número de medidas necesarias. El plan de muestreo consiste en el número de medidas a tomar del área inspeccionada, y es como sigue.

Superficie/longitud del área inspeccionada (m <sup>2</sup> o m)	Mínimo número de medidas	Máximo número de medidas que se permiten repetir
Hasta 1	5	1
Más de 1 hasta 3	10	2
Más de 3 hasta 10	15	3
Más de 10 hasta 30	20	4
Más de 30 hasta 100	30	6
Más de 100	Sumar 10 por cada 100 m <sup>2</sup> o metros lineales adicionales	20 % del número mínimo de medidas

En el caso de sustratos rugosos (por ej.: acero chorreado con arena o HDG) los valores de se corregirán según por ISO 19840.

Superficie del perfil de acuerdo con la ISO 8503-1	Valor de corrección
suave	Valor medido – 10 µm
media	Valor medido – 25 µm
basta	Valor medido – 40 µm

### Requisitos:

Todas las mediciones individuales son iguales o superiores al 80% del espesor requerido.

La media aritmética no deberá superar el máximo impuesto por el fabricante del recubrimiento o, en ausencia de dicho valor, el espesor máximo de la película seca (valor individual) no será superior a tres veces el espesor nominal de la película seca.

## 5.13. Aspecto visual

Cualquier inspección visual de las piezas recubiertas se debe hacer a 3 m para exposición interior y a 5 m para exposición exterior con luz diurna difusa y con una visión normal sin ayuda.

### Requisitos:

A estas distancias y con luz diurna difusa, el recubrimiento no debe presentar rugosidades, deformaciones, burbujas, cráteres u otras irregularidades en la superficie. No se deben tener en cuenta irregularidades tales como una imagen en la superficie del acero o el zinc del galvanizado por inmersión en caliente.

El color y el brillo pueden medirse si se acuerdan previamente entre el cliente y el lacador.

## 5.14. Brillo

El brillo se mide de acuerdo con la norma ISO 2813, utilizando luz incidente en un ángulo de 60°.

Nota: si la superficie significativa es muy pequeña o muy inaccesible para su medición con el aparato, el brillo será comparado con una muestra de referencia, observando ambos bajo el mismo ángulo.

### Requisitos:

Bajo Brillo: (0 – 30) ± 5 unidades

Satinado: (31 – 70) ± 7 unidades

Alto Brillo (71 – 100) ± 10 unidades

## 5.15. Adherencia en húmedo

El objetivo de este ensayo es determinar la resistencia del sistema de recubrimiento a la fisuración y a la pérdida de adherencia después de un envejecimiento acelerado en agua hirviendo. El lacador o el laboratorio de ensayos puede decidir qué ensayo es preferible.

### Método 1 con agua caliente:

Dos horas de inmersión en agua hirviendo desmineralizada (conductividad máxima de 10 µS a 20 ° C). Retire la muestra y deje que se enfríe a temperatura ambiente. Aplicar una cinta adhesiva a la superficie, asegurando que no hay aire es atrapado. Después de un minuto, retire la cinta en un ángulo de 45° incluso con un fuerte tirón.

### Método 2 con una olla a presión:

Verter agua desmineralizada (conductividad máxima de 10 µS a 20 ° C) en una olla a presión con un diámetro interno de unos 200 mm o más hasta una profundidad de 25 mm y colocar un panel de ensayo que mida 50 mm en ella. Coloque la tapa en posición y caliente la olla a presión hasta que el vapor salga por la válvula. La válvula se ajustará para producir una presión interna de 100 +/- 10 kPA (1 bar). Continuar calentando durante 1 hora, contado desde que empiece a salir vapor. Enfriar la olla a presión, retirar la muestra y dejar que se enfríe hasta la temperatura ambiente. Aplique una cinta adhesiva a la superficie, asegurando que no haya aire atrapado. Después de un minuto, retire la cinta a cualquier ángulo de 45° con un tirón uniforme.

### Requisitos:

No debe haber formación de ampollas superior a 2 (S2) según ISO 4628-2. No debe haber ningún defecto o desprendimiento. Un ligero cambio de color es aceptable.

## 5.16. Resistencia al mortero

Según la EN 12206-1 el mortero se confecciona con arena, cal y agua. El mortero se prepara mezclando 15 g de cal hidratada, 41 g de cemento y 224 g de arena con agua corriente suficiente para conseguir una pasta suave. Aplicar en el panel de ensayo cuatro porciones del mortero, de aproximadamente 15 mm de diámetro y 6 mm de espesor. Colocar el panel de ensayo horizontalmente a 38 ± 3°C y 95% de humedad relativa durante 24 horas.

Retirar manualmente el mortero de la superficie del revestimiento y quitar cualquier residuo con un trapo húmedo. Dejar que se seque el panel y examinar el revestimiento a simple vista o con vista corregida.

**Requisitos:**

El mortero debe poder quitarse fácilmente, sin dejar residuo. Cualquier daño mecánico de la superficie debido a la acción mecánica de los granos de arena no será tenida en consideración. El panel no debe mostrar ningún cambio en el aspecto/color después del ensayo del mortero.

**5.17. Ensayo de niebla salina neutra (NSS)**

El objetivo de este ensayo es determinar la resistencia a la corrosión de un sistema de revestimiento. Los resultados del ensayo darán una indicación de la durabilidad del sistema de revestimiento para las distintas categorías de corrosividad,

Los paneles de ensayo sin una capa de zinc metálico deben pulirse. En medio del panel de ensayo márchese una cruz para exponer el sustrato. La cruz será un aspa rectangular en la que cada una de las diagonales tenga una longitud de 50 mm, la intersección estará centrada en el centro del panel con las líneas cruzadas a 90°.

Los paneles de ensayo con una capa de zinc metálico no deben rayarse.

Coloque la probeta recubierta en un cabina de pulverización que cumpla con la norma EN ISO 9227 - spray de sal en continuo. Después de los ensayos, extraer la muestra cuidadosamente de la cabina de ensayos, lavar los paneles de ensayo en agua desionizada a una temperatura inferior a 35 °C y secar inmediatamente. Se realizará un ensayo de corte por enrejado en cada panel.

Intentar levantar el revestimiento de la línea marcada con una herramienta afilada. Examine el área alrededor de la cruz grabada. Calcular M de acuerdo a:

$$M = \frac{C - W}{2}$$

M = Corrosión y delaminación del sustrato desde la incisión (mm)

C = media de nueve medidas de corrosión total de la zona con corrosión incluyendo los peores puntos de corrosión (mm)

W = ancho de la incisión (mm)

**Número de muestras:** 3 paneles tipo B para cada categoría de corrosividad

**Requisitos:**

Categoría	Tiempo de exposición (basado en la ISO 12944-6)
C1 high	no aplicable
C2 high	240 h (10 días)
C3 high	480 h (20 días)
C4 high	720 h (30 días)
C5 high (industrial o marina)	1440 h (60 días)

Evaluación	Exigencia
Ampollamiento (ISO 4628-2)	0
Oxidación (ISO 4628-3)	Ri0
Agrietamiento (ISO 4628-4)	0 (S0)
Descamación (ISO 4628-5)	0 (S0)
Delaminación (ISO 4628-8)	M ≤ 3 mm
Corrosión (ISO 4628-8)	M ≤ 1 mm (Para C5 ≤ 2 mm)
Adherencia (ISO 2409)	0 ó 1

Clasificación	Número de muestras pasa / no pasa	Consecuencia para la inspección / solicitud
A	3 / 0	aprobada
B	2 / 1	aprobada
C	1 / 2	rechazada
D	0 / 3	rechazada

### 5.18. Resistencia a la humedad

Se evaluará la resistencia de las capas de pintura a condiciones de alta humedad según la norma ISO 6270-2 Categoría CH: Atmósfera de condensación con humedad constante (también conocido como ensayo de condensación continuada). Este ensayo no es aplicable para la categoría de corrosividad C1. El tiempo de exposición para el resto de las categorías se puede encontrar en la norma ISO 12944-6.

**Número de muestras:** 3 paneles tipo B para cada categoría de corrosividad

**Requisitos:**

Categoría	Tiempo de exposición (en base a la ISO 12944-6)	
	Material base acero	Material base zinc
C1 high	no aplicable	no aplicable
C2 high	120 h (5 días)	240 h (10 días)
C3 high	240 h (10 días)	240 h (10 días)
C4 high	480 h (20 días)	480 h (20 días)
C5 high (industrial o marino)	720 h (30 días)	720 h (30 días)

Evaluación	Exigencia
Ampollamiento (ISO 4628-2)	0
Oxidación (ISO 4628-3)	Ri0
Agrietamiento (ISO 4628-4)	(0) S0
Descamación (ISO 4628-5)	(0) S0

Clasificación	Número de muestras pasa / no pasa	Consecuencia para la inspección / solicitud
A	3 / 0	aprobada
B	2 / 1	aprobada
C	1 / 2	rechazada
D	0 / 3	rechazada

### 5.19. Resistencia química

La resistencia química de un sistema de recubrimiento, correspondiente a ambientes fuertemente industriales se determina según la norma ISO 2812-1, Método 1 – Procedimiento A con 168 horas y solamente para la Categoría de Corrosividad C5 I (**Industrial**). Deben utilizarse las tres diferentes soluciones siguientes:

- NaOH solución acuosa al 10 % (m/m)
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solución acuosa al 10 % (m/m)
- Disolventes hidrocarbonados (tipo "White- spirit"), con un contenido en aromáticos del 18%

Las muestras son colocadas en un recipiente que contenga las soluciones de ensayo descritas.

La evaluación se realiza inmediatamente después del ensayo con el ojo desnudo.

**Requisitos:**

Categoría	Tiempo de exposición (basado en la ISO 12944-6)
C5 high (industrial)	168 h (7 días)

Evaluación	Exigencia
Ampollamiento (ISO 4628-2)	0
Oxidación (ISO 4628-3)	Ri0
Agrietamiento (ISO 4628-4)	(0) S0
Descamación (ISO 4628-5)	(0) S0

Clasificación	Número de muestras pasa / no pasa	Consecuencia para la inspección / solicitud
A	3 / 0	aprobada
B	2 / 1	aprobada
C	1 / 2	rechazada
D	0 / 3	rechazada

## 5.20. Resistencia a atmósferas húmedas que contienen dióxido de azufre

El objeto de este ensayo – llamado ensayo Kesternich - es determinar la resistencia de los sistemas de recubrimiento frente a ambientes altamente contaminados y, por consiguiente, solo es aplicable a la categoría de corrosividad C5I (Industrial). La superficie revestida se expone a 0,2 litros de SO<sub>2</sub> en una cámara de ensayo durante 720 horas según la norma EN ISO 3231. La evaluación se realiza inmediatamente después del ensayo con el ojo desnudo.

**Requisitos:**

Categoría	Tiempo de exposición (basado en la ISO 12944-6)
C5 high (industrial)	720 h (30 días)

No deben observarse defectos en la superficie o decoloración.

Evaluación	Exigencia
Ampollamiento (ISO 4628-2)	0
Oxidación (ISO 4628-3)	Ri0
Agrietamiento (ISO 4628-4)	(0) S0
Descamación (ISO 4628-5)	(0) S0

Clasificación	Número de muestras pasa / no pasa	Consecuencia para la inspección / solicitud
A	3 / 0	aprobada
B	2 / 1	aprobada
C	1 / 2	rechazada
D	0 / 3	rechazada

## 5.21. Envejecimiento acelerado

Este ensayo simula la resistencia a la pérdida de color y de brillo de los recubrimientos cuando se usan en el exterior, y se realiza de acuerdo con la norma ISO 16474-2. Este ensayo es necesario solamente para las categorías de corrosividad C3 a C5.

Después de 1.000 h. de exposición, se lava la muestra con agua desmineralizada.

Para evaluar el brillo y el color, se hará una media de 10 mediciones en la muestra sometida a ensayo una vez limpia y en el panel de referencia no expuesto.

### Requisitos:

Parámetro	Método de medida	Criterio de aceptación
Pérdida de brillo	Medición de brillo a 60° según indica la ISO 2813	El brillo debe ser superior al 50 % del valor inicial.
Cambio de color	$\Delta E^*$ de acuerdo con la ISO 11664-4	De acuerdo con los valores $\Delta E^*$ considerados aceptables por QUALICOAT

## 5.22. Envejecimiento natural

Se evalúa la resistencia al envejecimiento de un sistema de recubrimiento frente a la radiación solar en Florida. Este ensayo solo es aplicable a los sistemas de recubrimiento para aplicaciones de exterior. Se realiza exponiendo los revestimientos en Florida de acuerdo a las normas EN 13438, A.4.8.2 siguiendo los procedimientos de la ISO 2810.

El ensayo debe comenzar en abril y las muestras deben exponerse a los elementos durante 1 año en expositores orientados al Sur e inclinados 5° con respecto a la horizontal.

Antes de la evaluación lavar los paneles con agua que contenga una proporción del 1% de un detergente neutro, utilizando una esponja suave y evitando cualquier frotamiento. Después, lavar los paneles con agua con una conductividad máxima del 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Esta operación no debe rayar la superficie.

Para evaluar el brillo y el color, se realizarán tres mediciones en cada una de las muestras limpias sometidas a ensayo y en los paneles de referencia no expuestos. Estas mediciones deben realizarse en diferentes puntos separados por lo menos 50 mm.

### Requisitos:

Parámetro	Método de medida	Criterio de aceptación
Pérdida de brillo	Medición de brillo a 60° según indica la ISO 2813	El brillo debe ser superior al 50 % del valor inicial.
Cambio de color	$\Delta E^*$ de acuerdo con la ISO 11664-4	De acuerdo con los valores $\Delta E^*$ considerados aceptables por QUALICOAT

Norma	Título
UNE-EN 13438:2014	Pinturas y barnices. Recubrimientos orgánicos en polvo para productos de acero galvanizado en caliente o sherardizado, empleados en la construcción.
UNE-EN ISO 1461:2010	Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)
UNE-EN ISO 2409:2013	Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado. (ISO 2409:2013)
UNE-EN ISO 2808:2007	Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película. (ISO 2808:2007)
UNE-EN ISO 2810:2005	Pinturas y barnices. Envejecimiento natural de recubrimientos. Exposición y evaluación (ISO 2810:2004).
UNE-EN ISO 2813:2015	Pinturas y barnices. Determinación del índice de brillo especular a 20º, 60º y 85º. (ISO 2813:2014)
UNE-EN ISO 3231:1998	Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a atmósferas húmedas que contienen dióxido de azufre. (ISO 3231:1993)
UNE-EN ISO 9227:2017	Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina. (ISO 9227:2012).
UNE-EN ISO/IEC 17025:2005	Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. (ISO/IEC 17025:2005/Cor.1:2006)
UNE-EN ISO 11664-1:2011	Colorimetría. Parte 1: Observadores colorimétricos patrón CIE. (ISO 11664-1:2011)
UNE-EN ISO 11664-4:2011	Colorimetría. Parte 4: Espacio cromático L*a*b* CIE 1976. (ISO 11664-4:2008)
UNE-EN ISO 12944-1:1999	Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 1: General introduction (ISO 12944-1:1998-05)
UNE-EN ISO 12944-2:1999	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 2: Clasificación de ambientes. (ISO 12944-2:1998)
UNE-EN ISO 12944-3:1999	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño. (ISO 12944-3:1998)
UNE-EN ISO 12944-4:1999	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 12944-4:1998)
UNE-EN ISO 12944-5:2008	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores. (ISO 12944-5:2007)
UNE-EN ISO 12944-6:1999	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 12944-6:1998)
UNE-EN ISO 12944-7:1999	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 12944-7:1998)
UNE-EN ISO 12944-8:1999	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 8: Desarrollo de especificaciones para trabajos nuevos y mantenimiento. (ISO 12944-8:1998)
UNE-EN ISO 16276-1:2008	Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Evaluación y criterios de aceptación de la adherencia/cohesión (resistencia a fracturas) de un recubrimiento. Parte 1: Ensayo de tracción. (ISO 16276-1:2007)
UNE-EN ISO 2812-1:2007	Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a líquidos. Parte 1: Inmersión en líquidos distintos al agua. (ISO 2812-1:2007)
UNE-EN ISO 4628-2:2016	Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 2: Evaluación del grado de ampollamiento. (ISO 4628-2:2016)
UNE-EN ISO 4628-3:2016	Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 3: Evaluación del grado de oxidación. (ISO 4628-3:2016)
UNE-EN ISO 4628-4:2016	Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 4: Evaluación del grado de agrietamiento. (ISO 4628-4:2016)
UNE-EN ISO 4628-5:2016	Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 5: Evaluación del grado de descamación. (ISO 4628-5:2016)

## ANEXO 1 – LISTA de normas a aplicar

Standard	Title
UNE-EN ISO 6270-2:2006	Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la humedad. Parte 2: Método de exposición de probetas en atmósferas con condensación de agua (ISO 6270-2:2005)
UNE-EN ISO 6272-1:2012	Pinturas y barnices. Ensayos de deformación rápida (resistencia al impacto). Parte 1: Ensayo de caída de una masa con percutor de gran superficie. (ISO 6272-1:2011)
UNE-EN ISO 8501-1:2008	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007)
UNE-EN ISO 8501-3:2008	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 3: Grados de preparación de soldaduras, bordes y otras áreas con imperfecciones en la superficie. (ISO 8501-3:2006)
UNE-EN ISO 8502-3:2000	Preparación de sustratos de acero previa aplicación de pinturas y productos relacionados. Ensayos para la evaluación de la limpieza de las superficies. Parte 3: Determinación del polvo sobre superficies de acero preparadas para ser pintadas (método de la cinta adhesiva sensible a la presión). (ISO 8502-3:1992)
UNE-EN ISO 8503-1:2012	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos afines. Características de rugosidad de los sustratos de acero chorreados. Parte 1: Especificaciones y definiciones relativas a las muestras ISO de comparación táctil-visual para la evaluación de superficies preparadas mediante proyección de agentes abrasivos. (ISO 8503-1:2012)
UNE-EN ISO 8503-2:2012	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos afines. Características de rugosidad de los sustratos de acero chorreados. Parte 2: Método para caracterizar un perfil de superficie de acero decapado por proyección de agentes abrasivos. Utilización de muestras ISO de comparación táctil-visual. (ISO 8503-2:2012)
UNE-EN ISO 8503-4:2012	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos afines. Características de rugosidad de los sustratos de acero chorreados. Parte 4: Método para la calibración de las muestras ISO de comparación táctil-visual y de caracterización de un perfil de superficie. Utilización de un palpador. (ISO 8503-4:2012)
UNE-EN ISO 8503-5:2006	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos afines. Características de la rugosidad de los sustratos de acero chorreados. Parte 5: Método de la cinta réplica para la determinación del perfil de superficie (ISO 8503-5:2003)
UNE-EN ISO 16474-1:2014	Pinturas y barnices. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 1: Guía general. (ISO 16474-1:2013)
UNE-EN ISO 16474-2:2014	Pinturas y barnices. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón (ISO 16474-2:2013)
UNE-EN ISO 2063:2005	Proyección térmica. Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Cinc, aluminio y sus aleaciones (ISO 2063:2005)
UNE-EN ISO 14713-1:2011	Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Recubrimientos de cinc. Parte 1: Principios generales de diseño y resistencia a la corrosión. (ISO 14713-1:2009)
ISO 19840:2012	Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces
UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012	Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales. (EN 1090-1:2012)
UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011	Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero. (EN 1090-2:2011)

## Anexo 2: Requisitos voluntarios para cumplir con la norma EN 1090.

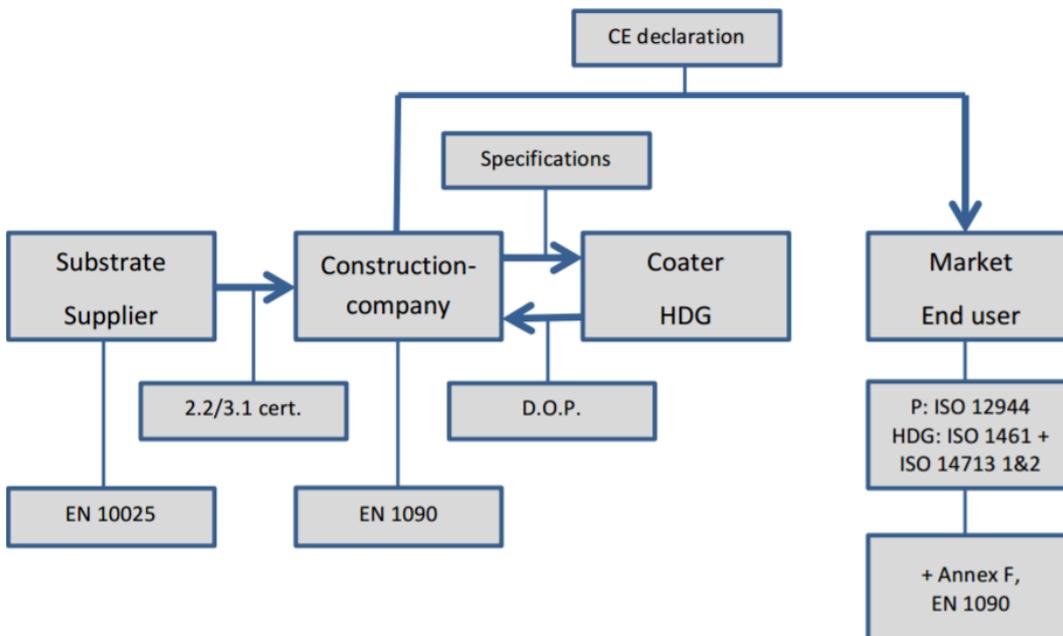
### Parte voluntaria de las Especificaciones de QUALISTEELCOAT, para cumplir con los requisitos de la EN 1090.

En la práctica no existe para un lacador la obligación de dar una Declaración de Conformidad (DoC). Esta obligación es para la parte que pone el producto en el mercado, y un lacador trabaja la mayoría de las veces bajo pedido por orden de una empresa de construcción o una empresa de productos.

Debido a que la EN 1090 se dirige a la parte que pone el producto en el mercado, un lacador puede hacer la autodeclaración de que su control interno y el proceso de producción cumplen con los requisitos de la EN 1090. Sin embargo, si ocurre un problema, y el lacador hubiese declarado las prestaciones por sí mismo, y los procedimientos no son correctos, el cliente (empresa de construcción) está en graves problemas, y tendrá una penalización significativa. Si un cliente quiere evitarlo, o bien tiene que hacer la auditoría por sí mismo, o tiene que hacer una auditoría por parte de un tercero. Obviamente, una declaración de un organismo notificado es más potente que una auditoría autorealizada, y eso es, a su vez, mucho más fuerte que una autodeclaración de prestaciones por parte de su proveedor.

Por lo tanto, para la empresa antes mencionada es más conveniente trabajar con un lacador o con un galvanizador en caliente (HDG) que tenga un proceso de trabajo garantizado, en línea con la norma EN 1090. Por lo tanto, es una ventaja auditar al lacador en la línea de la norma EN 1090 como una opción adicional en las Especificaciones de QUALISTEELCOAT.

### TRADUCIR EL GRAFICO



### ISO 9001.

La norma EN 1090 está cubierta por las Especificaciones QUALISTEELCOAT, con la excepción de:

1. Registro de personal con las pruebas de formación.
2. La descripción del pedido al lacador con las especificaciones escritas del revestimiento.
3. Procedimiento de entrada de mercancías.
4. Un procedimiento para las reclamaciones de clientes.

## Anexo 2: Requisitos voluntarios para cumplir con la norma EN 1090.

En la mayoría de los casos, una ISO 9001 puede cubrir estos aspectos, sin embargo, hay que verificarlo.

Apartados de la EN 1090 que no están (completamente) cubiertos por las Especificaciones de QUALISTEELCOAT si esta parte voluntaria no se ejecuta.

### **EN 1090-1 Sección 6.3.2 Personal**

*Deben estar determinadas las responsabilidades, atribuciones y cooperación de todos los empleados que desempeñen funciones de gestión, ejecutivas o de supervisión, que tengan un impacto en la conformidad del producto.*

>> La empresa debe tener un organigrama, descripciones de funciones y responsabilidades y un registro de la cualificación del personal.

A modo de ejemplo se puede utilizar la siguiente tabla.

Nombre del empleado	Fecha de nacimiento	Nivel de formación	Ensayo a realizar	Fecha de la formación	Formación válida para	Instructor

### **EN 1090-1 Apartado 6.3.6, EN 1090-2 Anexo F, Especificación del lacado**

*El sistema de recubrimiento se define por:*

*La vida útil esperada (ISO 12944-1) y la clase de corrosividad (ISO 12944-2), que debe especificar el cliente. El lacador tiene que definir un sistema de recubrimiento que cumpla estos requisitos.*

o

*El sistema de recubrimiento es especificado por el cliente. Cuando sea necesario se especificarán procedimientos de trabajo especiales en relación con el pretratamiento y/o aplicación de un recubrimiento especial. El sistema de revestimiento a aplicar debe indicarse en la especificación del pedido. El aplicador debe implementar un programa de supervisión y verificación por escrito para la verificación y registro de los componentes lacados de acuerdo con la especificación del pedido.*

>> El aplicador tiene que tener un procedimiento para definir un sistema de revestimiento apropiado según ISO 12944 en caso de que el cliente especifique una vida útil esperada y una clase de corrosividad. Si el cliente no especifica una vida útil esperada y una clase de corrosividad, el aplicador necesita un procedimiento para asegurar el sistema adecuado para el uso correcto y/o las circunstancias. El lacador tiene que comprobar si el grado de preparación se especifica y se ejecuta de acuerdo con EN 1090-2, 10.2 (EN-ISO 8501-3).

Toda la información necesaria para aplicar la protección contra la corrosión de acuerdo con la norma EN 1090 (preparación, categoría de corrosión y vida útil o sistema de revestimiento, requisitos de ensayo, instrucciones especiales sobre la cobertura de agujeros o bordes) debe ser suministrada por el cliente y toda esta información debe estar claramente indicada en el formulario de modelo de pedido u orden de fabricación:

- P-grado
- Pretratamiento

## **Anexo 2: Requisitos voluntarios para cumplir con la norma EN 1090.**

- Sistema de pintura
- Espesor de capa
- Requisitos especiales

### **EN 1090-2 Apartados 10.2, 12.6 y Anexo F, Productos entrantes (productos a recubrir)**

*Todas las superficies en las que se vayan a aplicar las pinturas y productos relacionados serán preparadas para cumplir los criterios de la norma EN ISO 8501. Se especificará el grado de preparación según la EN ISO 8501-3.*

*Si se especifica la vida útil de la categoría de protección contra la corrosión y corrosividad, el grado de preparación deberá ajustarse a lo dispuesto en la Tabla 22. Integración EN1090 en Quali-labels 150626 Las superficies, bordes y soldaduras térmicamente cortados deberán ser adecuadamente lisos y capaces de alcanzar la rugosidad especificada después de la posterior preparación de la superficie (véase el Anexo F).*

*NOTA Las superficies térmicamente cortadas son a veces demasiado duras para que el material abrasivo logre la rugosidad superficial adecuada. La prueba de procedimiento especificada en 6.4.4 se puede utilizar para establecer la dureza de la superficie y determinar si es necesario rectificar.*

*Si la estructura debe ser protegida contra la corrosión, la inspección de la estructura antes de la protección contra la corrosión se llevará a cabo en contra de los requisitos de la Cláusula 10. Todas las superficies, soldaduras y bordes deberán ser inspeccionados visualmente. Los criterios de aceptación deberán cumplir los requisitos de la norma EN ISO 8501.*

>> La empresa tiene que tener un procedimiento de inspección visual de todas las superficies, juntas de soldadura y bordes (grado de preparación ISO8501-3, EN13438) para comprobar la lacabilidad de las mercancías entrantes. También debe describirse la acción a seguir si la lacabilidad no es suficiente.

### **EN 1090-1, Apartado 6.3.8 y Anexo F, Comprobación y productos no conformes**

*La inspección y el control se realizarán de conformidad con el plan de calidad. La especificación de ejecución especificará los requisitos para la inspección adicional y ensayos. Se registrarán inspecciones y comprobaciones, incluidas las verificaciones de rutina.*

*El fabricante deberá tener procedimientos escritos que especifiquen cómo tratar con productos no conformes. Dichos eventos se registrarán a medida que se produzcan y estos registros se mantendrán durante el período definido en los procedimientos escritos del fabricante.*

>> El aplicador debe tener procedimientos para determinar y gestionar productos no conformes. Todos los casos de no conformidad deben ser registrados. Los productos no conformes deben estar claramente y visiblemente marcados.

### Anexo 3 : Sistemas de recubrimiento interior con pintura en polvo

Codificación del sistema de recubrimiento	REFERENCIA material de base + Número de capas orgánicas	Preparación de Superficie	Material de Base	Pretratamiento	Capa orgánica							Clase de corrosividad				
					Imprimación		Capa Intermedia	Tipo	Capa Superior	Total sistema de recubrimiento		C1	C2	C3	C4	C5/C5M
					Tipo	µm	µm		µm	Número de capas orgánicas (@)	µm (@)					
IP-ST1-100	ST1		ST	Desengrase químico				EP/P	60	1	60	✓	✗	✗	✗	✗
IP-ST2-100	ST2		ST	Químico (*)	Z/ZF	50		EP/P	60	2	110	✓	✓	✗	✗	✗
IP-ST2-101	ST2		ST	Químico (*)	Z/ZF	50		EP/P	80	2	130	✓	✓	✓	✗	✗
IP-ST2-200	ST2		ST	Mecánico (SA 2 1/2)	Z/ZF	50		EP/P	60	2	130	✓	✓	✓	✗	✗
IP-ZE1-200	?		ZE 50/50	Desengrase químico				EP/P	60	1	60	✓	✓	✗	✗	✗
IP-ZE1-201	?		ZE 50/50	Desengrase químico				EP/P	60	1	60	✓	✓	✗	✗	✗
IP-ZE1-300	?		ZE 100/100	Deoxidación química				EP/P	80	1	80	✓	✓	✓	✗	✗
IP-SZ1-100	SZ1		Z 100	Desengrase químico				EP/P	60	1	60	✓	✓	✗	✗	✗
IP-SZ1-300	SZ1		Z 100	Deoxidación química				EP/P	60	1	60	✓	✓	✗	✗	✗
IP-SZ1-101	SZ1		Z 225	Desengrase químico				EP/P	80	1	80	✓	✓	✓	✗	✗
IP-SZ1-400	SZ1		Z 225	Mecánico (pulido)				EP/P	60	1	60	✓	✓	✓	✗	✗
IP-SZ1-301	SZ1		Z 225	Deoxidación química				EP/P	80	1	80	✓	✓	✓	✓	✗
IP-HD1-100	HD1		HDG	Químico (*)				EP/P	60	1	60	✓	✓	✓	✗	✗
IP-HD1-101	HD1		HDG	Químico (*)				EP/P	80	1	80	✓	✓	✓	✓	✗
IP-HD1-400	HD1		HDG	Mecánico (pulido)				EP/P	80	1	80	✓	✓	✓	✓	✗
IP-MS1-700	MS1	Sa 3	MS 50 µm	ninguno				EP/P	60	1	60	✓	✓	✗	✗	✗
IP-MS1-701	MS1	Sa 3	MS 50 µm	ninguno				EP/P	80	1	80	✓	✓	✓	✗	✗
IP-STEC2-600	STEC2		EC	EC-pretratamiento (#)				EP/P	60	1	60	✓	✓	✗	✗	✗
IP-STEC2-601	STEC2		EC	EC-pretratamiento (#)				EP/P	80	1	80	✓	✓	✓	✗	✗

Codificación:

### Anexo 3 : Sistemas de recubrimiento interior con pintura en polvo

ST	Acero
Z100	Acero galvanizado en caliente en continuo (bobina) con 100 g/m <sup>2</sup> zinc
Z225	Acero galvanizado en caliente en continuo (bobina) con 225 g/m <sup>2</sup> zinc
HDG	Acero galvanizado en caliente
MS	Pulverización metálica
ZE	Zinc electrodepositado
EC	Imprimación electroforética (e-coat) 15 µm
Z	Imprimación en polvo conteniendo copos de zinc
ZF	Imprimación en polvo libre de zinc
(*)	Conversión de la superficie EN 13438 (anexo B). Siguiendo el procedimiento y las recomendaciones del suministrador
✓	Recomendado
✓	Este Sistema de Recubrimiento requiere acuerdo entre las partes interesadas (ISO 2063)
x	No es posible
EC-pretratamiento (#)	Sólo desengrase excepto para las líneas electroforéticas integradas.
@	Número de capas orgánicas y espesor total de la capa <b>EXCLUIDA</b> la EC
EP/P	Epoxy Polyester

### Anexo 4: Sistemas de recubrimiento exterior con pintura en polvo

Codificación del sistema de recubrimiento	REFERENCIA material de base + Número de capas orgánicas	Preparación de Superficie	Material de Base	Pretratamiento	Capa orgánica						Corrosividad			
					Imprimación		Capa Intermedia	Tipo	Capa Superior		C2	C3	C4	C5I C5M
					Tipo	µm	µm	µm	Número de capas orgánicas (@)	µm (@)				
EP-ST1-21 EP-ST1-11	ST1 ST1		ST ST	Mecánico (SA 2 1/2) Químico (*)				60 60	1 1	60 60	✓ ✓	✗ ✗	✗ ✗	✗ ✗
EP-ST2-11 EP-ST2-12 EP-ST2-21 EP-ST2-22 EP-ST2-31	ST2 ST2 ST2 ST2 ST2		ST ST ST ST ST	Químico (*) Químico (*) Mecánico (SA 2 1/2) Mecánico (SA 2 1/2) Mecánico (SA 2 1/2) + Químico (*)	Z/ZF Z/ZF Z/ZF Z/ZF Z/ZF	70 100 50 70 60		80 80 60 80 80	2 2 2 2 2	150 180 110 150 140	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✗ ✗ ✗ ✗ ✗
EP-ST3-11 EP-ST3-21	ST3 ST3		ST ST	Químico (*) Mecánico (SA 2 1/2)	Z/ZF Z/ZF	50 50	60 60	80 80	3 3	190 190	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✗ ✗
EP-SZ1-11 EP-SZ1-41 EP-SZ1-12 EP-SZ1-42	SZ1 SZ1 SZ1 SZ1		Z 225 Z 225 Z 275 Z 275	Químico (*) Mecánico (pulido) Químico (*) Mecánico (pulido)				60 60 80 80	1 1 1 1	60 60 80 80	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✗ ✗ ✗ ✗	✗ ✗ ✗ ✗
EP-SZ2-11 EP-SZ2-41	SZ2 SZ2		Z 275 Z 275	Químico (*) Mecánico (pulido)	ZF ZF	50 60		60 80	2 2	110 140	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✗ ✗
EP-HD1-11 EP-HD1-41 EP-HD1-51	HD1 HD1 HD1		HDG HDG HDG	Químico (*) Mecánico (pulido) Mecánico (pulido) + Químico (*)				60 80 60	1 1 1	60 80 60	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✗ ✗ ✗
EP-HD2-11 EP-HD2-41 EP-HD2-51	HD2 HD2 HD2		HDG HDG HDG	Químico (*) Mecánico (pulido) Mecánico (pulido) + Químico (*)	ZF ZF ZF	60 60 60		80 80 60	2 2 2	140 140 120	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
EP-HD3-11 EP-HD3-41	HD3 HD3		HDG HDG	Químico (*) Mecánico (pulido)	ZF ZF	60 60	60 60	60 60	3 3	180 180	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓
EP-MS1-71 EP-MS1-72	MS1 MS1	Sa 3 Sa 3	MS 50 µm MS 100 µm	ninguno				80 80	1 1	80 80	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✗ ✗
EP-MS2-71 EP-MS2-72 EP-MS2-73	MS2 MS2 MS2	Sa 3 Sa 3 Sa 3	MS 50 µm MS 100 µm MS 150 µm	ninguno ninguno ninguno		60 60 60		80 80 80	2 2 2	140 140 140	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
EP-STEC2-61 EP-STEC2-62	STEC2 STEC2		EC EC	EC- pretratamiento (#) EC- pretratamiento t (#)				60 80	1 1	60 80	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✗ ✓
EP-STEC3-61	STEC3		EC	EC- pretratamiento (#)			60	60	2	120	✓	✓	✓	✓
EP-HDEC2-61	HDEC2		EC	EC- pretratamiento (#)				60	1	60	✓	✓	✓	✓

Codificación:

ST

Acero

## Anexo 4: Sistemas de recubrimiento exterior con pintura en polvo

Z225	Acero galvanizado en caliente en continuo (bobina) con 225 g/m <sup>2</sup> zinc
Z275	Acero galvanizado en caliente en continuo (bobina) con 275 g/m <sup>2</sup> zinc
HDG	Acero galvanizado en caliente
MS	Pulverización metálica
EC	Imprimación electroforética (e-coat) 15 µm
Z	Imprimación en polvo conteniendo copos de zinc
ZF	Imprimación en polvo libre de zinc
(*)	Conversión de la superficie EN 13438 (anexo B). Siguiendo el procedimiento y las recomendaciones del suministrador
✓	Recomendado
✓	Este Sistema de recubrimiento requiere acuerdo entre las partes interesadas (ISO 2063)
x	No es posible