

# ¿Cómo seleccionar el sistema de pintura adecuado?

Directrices para la protección anticorrosiva del acero según la Norma ISO 12944 (UNE-EN ISO 12944:2013)



# Introducción

El propósito de este documento es ayudarle a seleccionar el sistema de pintura Hempel más adecuado para proteger su estructura contra la corrosión. Todas las estructuras e instalaciones de acero expuestas a la atmósfera, sumergidas o enterradas, pueden sufrir corrosión y por consiguiente requieren protección contra los daños de dicha corrosión durante su vida útil. A lo largo de este documento encontrará información relevante acerca de la tecnología de la pintura, los criterios de selección del sistema de pintado y los requisitos de preparación de la superficie.

Este documento ha sido preparado según la última edición de la Norma Internacional ISO 12944 “Pinturas y barnices: Protección contra la corrosión de estructuras de acero con sistemas protectores de pintura”. También están incluidas las propias directrices y recomendaciones de Hempel sobre la tecnología de protección con pinturas.

Al final del documento se detallan los sistemas de pintura genéricos recomendados por Hempel según el tipo de entorno corrosivo.

Este documento presenta una serie de directrices y un resumen de los cambios en la norma ISO 12944. Si desea obtener información precisa para su proyecto, póngase en contacto con un miembro de nuestro equipo técnico.





# Índice

1. Cómo seleccionar el sistema de pintura adecuado.....	6
a. Corrosividad del medio ambiente.....	6
b. Tipo de superficie que se debe proteger.....	8
c. Durabilidad requerida para un sistema de pintado .....	8
d. Planificación del proceso de pintado .....	8
2. Preparación de superficie.....	10
2.1 Grados de preparación de superficie .....	10
A. Grados de una superficie de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 8501-1.....	10
B. Grados de preparación de superficie después de la limpieza con agua a alta presión .....	12
2.2 Tipos de superficies.....	14
A. Superficies de acero .....	14
a. Una estructura de acero desnuda sin recubrimientos previos .....	14
b. Superficies de acero pintadas con un recubrimiento de protección temporal o shopprimer .....	15
c. Superficie de acero recubierta con un sistema de pintura que requiere mantenimiento .....	16
B. Superficies de acero galvanizado por inmersión en caliente, aluminio y acero inoxidable.....	16
a. Acero galvanizado por inmersión caliente.....	16
b. Aluminio y acero inoxidable .....	17
3. Recubrimientos de protección.....	18
3.1 Tipos genéricos .....	18
3.2 Temperaturas máximas de servicio.....	19
4. Identificación de colores Hempel .....	20
5. Definiciones útiles.....	21
a. Irregularidades de la película de pintura.....	21
b. Tamaño y forma de la superficie .....	21
c. Rugosidad de la superficie del sustrato .....	21
d. Pérdidas físicas .....	21
6. Sistemas Hempel .....	23
Categoría de Corrosividad C2 .....	24
Categoría de Corrosividad C3 .....	25
Categoría de Corrosividad C4 .....	28
Categoría de Corrosividad C5.....	32
Categoría de Corrosividad CX.....	36
Categoría de inmersión .....	37
7. Notas .....	38





# 1. Cómo seleccionar el sistema de pintura adecuado

Para seleccionar un sistema de pintura adecuado contra la corrosión, deben tenerse en cuenta una serie de factores que garanticen la mejor y más económica solución técnica. Los factores más importantes que se deben considerar para cada proyecto antes de seleccionar el tipo de sistema protector son:

## a. Corrosividad del medio ambiente

Al seleccionar un sistema de pintura, es fundamental averiguar las condiciones en las que la estructura o instalación debe operar. Para establecer el efecto de la corrosividad del medio ambiente, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Humedad y temperatura (temperatura de servicio y gradientes de temperatura)
- La exposición a la radiación UV
- La exposición a sustancias químicas (por ejemplo, la exposición específica en las plantas industriales)
- Daños mecánicos (impacto, abrasión, etc.)

En el caso de estructuras enterradas, se deben considerar las condiciones del terreno a las que están sujetas y su porosidad. La humedad y el pH del suelo y la exposición a bacterias y microorganismos

son de importancia crítica. En el caso del agua, su tipo y composición química son también significativos. Del tipo de entorno y las condiciones que favorecen la corrosión dependerán:

- El tipo de pintura utilizado para la protección
- El espesor total del sistema de pintura
- La preparación de superficie requerida
- Los intervalos de repintado mínimo y máximo

Se debe tener en cuenta que cuanto más corrosivo es el ambiente, más exhaustiva deberá ser la preparación de superficie. Los intervalos de repintado también se deberán controlar estrictamente.

La parte 2 de la Norma ISO 12944 da las clasificaciones de la corrosión según las condiciones atmosféricas, el suelo y el agua. Esta norma es una evaluación muy general basada en la velocidad de corrosión del acero al carbono y el zinc. No refleja exposiciones a la temperatura, ni exposiciones químicas o mecánicas específicas. No obstante, la especificación estándar, en general, aún se puede aceptar como un buen indicador para sistemas de pintura.

La norma ISO 12944 distingue seis categorías básicas de corrosividad atmosférica:

C1	muy baja
C2	baja
C3	media
C4	alta
C5	muy alta
CX*	extrema



\*Nueva categoría que cubre las estructuras en alta mar (Parte 9).

Categoría de corrosión	Ejemplos de ambiente	
	Exterior	Interior
C1 muy baja		Edificios con calefacción y un ambiente limpio como oficinas, tiendas, colegios u hoteles.
C2 baja	Atmósfera contaminada en una pequeña proporción, principalmente en las regiones rurales.	Edificios sin calefacción, donde se puede producir condensación, por ejemplo, almacenes o instalaciones deportivas.
C3 media	Ambientes industriales y urbanos con un nivel bajo (IV) de contaminación de dióxido de azufre. Zonas costeras de baja salinidad.	Espacios de producción en instalaciones con alta humedad y contaminación del aire, por ejemplo, plantas de alimentos, lavanderías, fábricas de cerveza o industrias lácteas.
C4 alta	Zonas industriales y zonas costeras de media salinidad.	Plantas químicas, piscinas o astilleros de reparación de barcos.
C5 muy alta	Áreas industriales de alta humedad y ambiente agresivo y áreas costeras con elevada salinidad.	Edificios y zonas de condensación prácticamente constante y alta contaminación.
CX extrema*	Zonas en alta mar con una salinidad elevada o zonas industriales con humedad muy alta y una atmósfera agresiva o zonas tropicales y subtropicales.	Edificios y zonas de condensación prácticamente constante y contaminación agresiva.

\*Nueva categoría que cubre las estructuras en alta mar (Parte 9).

La norma ISO 12944 distingue cuatro categorías de corrosividad para estructuras en tierra, sumergidas o de navegación:

Im1	agua dulce
Im2	agua de mar o agua salobre
Im3	tierra
Im4*	agua de mar o agua salobre



\*Nueva categoría que cubre las estructuras en alta mar (Parte 9).

Categorías de corrosividad	Ambiente	Ejemplos de ambientes y estructuras
Im1	Agua dulce	Instalaciones en ríos, centrales hidroeléctricas.
Im2	Agua de mar o agua salobre	Estructuras sumergidas sin protección catódica (p. ej. zonas portuarias con estructuras como compuertas, esclusas, embarcaderos y estructuras en alta mar).
Im3	Tierra	Tanques subterráneos, pilotes de acero, tuberías.
Im4*	Agua de mar o agua salobre	Estructuras sumergidas con protección catódica (p. ej. zonas portuarias con estructuras como compuertas, esclusas, embarcaderos y estructuras en alta mar).

\*Nueva categoría que cubre las estructuras en alta mar (Parte 9).

### b. Tipo de superficie que se debe proteger

Cuando se diseña un sistema de pintado, se deben tener en cuenta los materiales de construcción, tales como el acero, acero galvanizado por inmersión en caliente, acero metalizado por spray, aluminio o acero inoxidable. La preparación de la superficie, los productos de pintura utilizados (en particular la imprimación) y el espesor total del sistema dependerán principalmente del material de construcción que se debe proteger.

### c. Durabilidad requerida para un sistema de pintado

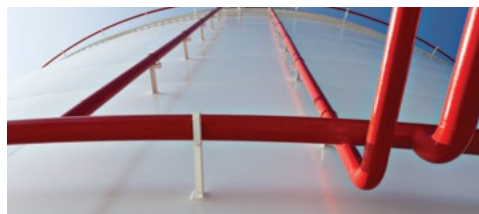
La durabilidad de un sistema de pintado es el período de tiempo que pasa desde que se ha realizado la primera aplicación hasta que es necesario realizar el mantenimiento del sistema. La norma ISO 12944 ha especificado un rango de cuatro intervalos de tiempo para clasificar la durabilidad:

BAJA - L	≤ 7 años
MEDIA - M	de 7 a 15 años
ALTA - H	de 15 a 25 años
MUY ALTA - VH	más de 25 años

### d. Planificación del proceso de pintado

El calendario y las varias fases de construcción de cualquier proyecto específico determinan cómo y cuándo debe aplicarse el sistema de pintado. Hay que tener en cuenta los materiales en la etapa de su prefabricación, tanto “en campo” como “en taller” y, además, en qué momento se completan las etapas de construcción.

Es necesario planear el trabajo de tal manera que la preparación de la superficie y el tiempo de secado/curado de las pinturas sean adecuados en relación con la temperatura y la humedad. Además, si una etapa de construcción tiene lugar en un taller con ambiente protegido y la siguiente etapa se realiza “en campo”, los intervalos de repintado también deberán tenerse en cuenta.



**NUEVA DURABILIDAD**



Nuestro personal está a disposición de los clientes para ayudarles a escoger el sistema de pintura que mejor se adapte a sus necesidades. Para obtener más información, contacte con su representante Hempel.



# 2. Preparación de superficie

## 2.1 Grados de preparación de superficie

Hay muchas maneras de clasificar los grados de preparación de la superficie del acero, pero este estudio se centra en las que se detallan a continuación:

### A. Grados de una superficie de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 8501-1

Grados estándar de preparación primaria de superficie con métodos de chorreado abrasivo	
Sa 3	<p><b>Chorreado abrasivo para lograr un acero visualmente limpio</b></p> <p>Cuando la superficie se observa sin ampliación, no se debe observar a simple vista aceite, grasa o suciedad ni cascarilla de laminación, óxido, recubrimientos de pintura o materias extrañas<sup>1</sup>. La superficie debe quedar con un color metálico uniforme.</p>
Sa 2 ½	<p><b>Limpieza muy minuciosa con chorreado abrasivo</b></p> <p>Cuando la superficie se observa sin ampliación, no se debe observar a simple vista aceite, grasa o suciedad ni cascarilla de laminación, óxido, recubrimientos de pintura o materias extrañas<sup>1</sup>. Cualquier traza de contaminación se mostrará únicamente como pequeñas manchas en forma de puntos o rayas.</p>
Sa 2	<p><b>Limpieza minuciosa con chorreado abrasivo</b></p> <p>Cuando la superficie se observa sin ampliación, no se debe observar a simple vista aceite, grasa o suciedad ni prácticamente tampoco cascarilla de laminación, óxido, recubrimientos de pintura o materias extrañas<sup>1</sup>. Cualquier contaminación residual estará firmemente adherida (consultar nota<sup>2</sup> más abajo).</p>
Sa 1	<p><b>Limpieza ligera con chorreado abrasivo</b></p> <p>Cuando la superficie se observa sin ampliación, no se debe observar a simple vista aceite, grasa o suciedad ni cascarilla de laminación, óxido, recubrimientos de pintura o materias extrañas<sup>1</sup> poco adheridas.</p>

**Notas:**

<sup>1</sup> El término "materias extrañas" puede incluir sales solubles y residuos de soldadura. No siempre es posible eliminar estos contaminantes por completo de la superficie empleando un chorreado abrasivo seco, limpieza mecánica o limpieza a mano. Puede ser necesario un chorreado abrasivo en mojado.

<sup>2</sup> Se considera que la cascarilla de laminación, la pintura o el óxido están mal adheridos si se pueden quitar levantándolos con una espátula.

Grados estándar de preparación primaria de superficie con limpieza manual	
St 3	<p><b>Limpieza manual y mecánica muy minuciosa</b></p> <p>Similar al St 2, pero la superficie se debe tratar de manera más minuciosa para obtener un aspecto metálico a partir del sustrato metálico.</p>
St 2	<p><b>Limpieza manual y mecánica minuciosa</b></p> <p>Cuando la superficie se observa sin ampliación, no se debe observar a simple vista aceite, grasa o suciedad ni cascarilla de laminación, óxido, recubrimientos de pintura o materias extrañas poco adheridas (consultar nota más abajo).</p>

**Notas:**

El grado de preparación St 1 no está incluido, ya que corresponde a una superficie no adecuada para la pintura.

**Nota Importante:** en caso de zonas con imperfecciones, la preparación de superficies debe ser Sa 3 cuando se trate de sistemas C4 o Im1 a Im4 de durabilidad alta o muy alta.







### B. Grados de preparación de superficie después de la limpieza con agua a alta presión

Los grados de preparación de superficie mediante limpieza con agua a alta presión no deben sólo incluir el grado de limpieza, sino que también se debe considerar el grado de oxidación que puede producirse en el acero limpio durante el tiempo de secado. Hay varias maneras de clasificar el grado en que la superficie del acero está preparada después de la limpieza con agua a alta presión.

Este documento ha utilizado la norma ISO 8501-4 sobre los grados de prepa-

ración de superficie utilizando la limpieza mediante chorreado con agua a alta presión: **“El estado inicial de la superficie, los grados de preparación y los grados de oxidación en relación con la limpieza mediante agua a alta presión”.**

La norma se refiere a la preparación de la superficie por limpieza con agua a alta presión para un recubrimiento de pintura. Se distinguen tres niveles de limpieza con referencia a contaminantes visibles (Wa 1 – Wa 2½) tales como óxido, cascarilla de laminación, capas anteriores de pintura y otras materias extrañas:

Descripción de la superficie después de la limpieza:	
Wa 1	<b>Chorreado ligero con agua a alta presión</b> Cuando la superficie se observa sin ampliación, debe estar libre de aceite y grasa visible, pintura suelta o defectuosa, óxido suelto y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual, tendrá que estar dispersa aleatoriamente y firmemente adherida.
Wa 2	<b>Chorreado minucioso con agua a alta presión</b> Cuando la superficie se observa sin ampliación, debe estar libre de aceite visible, grasa, suciedad, la mayoría de óxido, recubrimiento de pintura anterior y otras materias extrañas. Cualquier contaminación residual tendrá que estar dispersa aleatoriamente y puede consistir en recubrimientos firmemente adheridos, materias extrañas firmemente adheridas y manchas de óxido previamente existentes.
Wa 2½	<b>Chorreado muy minucioso con agua a alta presión</b> Cuando la superficie se observa sin ampliación, no se debe observar óxido, aceite, grasa, suciedad o capas anteriores de pintura visibles, a excepción de ligeras huellas u otras materias extrañas. La decoloración de la superficie puede estar presente donde la capa original no estuviera intacta. La decoloración gris o marrón/negra observada en el acero picado y corroído no se puede eliminar mediante chorreado de agua.

## Descripción del aspecto de la superficie en relación con tres grados de oxidación superficial:

L	<p><b>Oxidación superficial ligera</b></p> <p>Una superficie que, cuando se observa sin ampliación, presenta pequeñas cantidades de una capa de óxido amarillo/marrón en la que el sustrato de acero se puede apreciar. El óxido (visto como decoloración) puede estar distribuido de manera uniforme o presente en los parches, pero estará firmemente adherido y no se elimina fácilmente con una suave limpieza con un trapo.</p>
M	<p><b>Oxidación superficial media</b></p> <p>Una superficie que, cuando se observa sin ampliación, presenta una capa de óxido amarillo/marrón que oculta la superficie original de acero. El óxido puede estar distribuido de manera uniforme o presente en los parches, pero estará medianamente bien adherido y marcará ligeramente un trapo suavemente pasado por la superficie.</p>
H	<p><b>Oxidación superficial alta</b></p> <p>Una superficie que, cuando se observa sin ampliación, presenta una capa de óxido rojo/amarillo/marrón que oculta la superficie original de acero y es poco adherente. La capa de óxido puede estar distribuida de manera uniforme o presente en los parches, y marcará fácilmente un trapo suavemente pasado por la superficie.</p>





## 2.2 Tipos de superficies

### A. Superficies de acero

Para garantizar que un sistema de pintado ofrezca una protección de larga duración, es esencial asegurarse de que se lleva a cabo una correcta preparación de superficie antes de aplicar la pintura. Por esta razón, se debe evaluar el estado inicial de la superficie de acero que se va a proteger.

En términos generales, el estado de una superficie de acero antes de pintar coincide con una de las tres categorías siguientes:

- a) una estructura de acero desnuda sin recubrimientos previos
- b) una superficie de acero pintada con un recubrimiento de protección temporal o shopprimer
- c) una superficie de acero recubierta con un sistema de pintura que requiere mantenimiento

Estas categorías se detallan más abajo.

#### a. Una estructura de acero desnuda sin recubrimientos previos

Las superficies de acero que nunca se han protegido con capas de pintura pueden estar cubiertas en distinta medida por óxido, cascarilla de laminación u otros contaminantes (polvo, grasa, contaminación iónica, sales solubles, residuos, etc.). El estado inicial de estas superficies está definido en la norma ISO 8501-1:

**“Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados – Evaluación visual de la limpieza de la superficie”.**

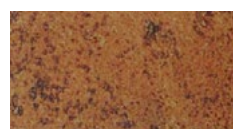
**A** Superficie de acero completamente recubierta con cascarilla de laminación y, si es que existe, pequeñas trazas de óxido.



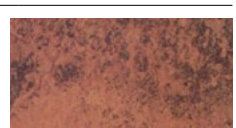
**B** Superficie de acero que ha iniciado su corrosión y de la que ha empezado a desprenderse la cascarilla de laminación.



**C** Superficie de acero donde la corrosión ha hecho saltar la totalidad de la cascarilla de laminación, o en la que esta se puede eliminar, pero que todavía no presenta picaduras detectables a simple vista.



**D** Superficie de acero de la que se ha desprendido la totalidad de la cascarilla de laminación y en la que se observan picaduras a simple vista.



Las fotografías correspondientes muestran los niveles de corrosión, los grados de preparación de sustratos de acero sin protección y sustratos de acero después de la eliminación total de los recubrimientos anteriores.



**A GRADE**  
Sa 2½



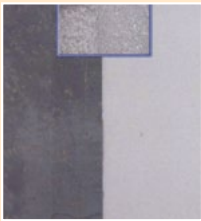
**B GRADE**  
Sa 2½



**C GRADE**  
Sa 2½



**D GRADE**  
Sa 2½



**A GRADE**  
Sa 3



**B GRADE**  
Sa 3



**C GRADE**  
Sa 3



**D GRADE**  
Sa 3

### b. Superficies de acero pintadas con un recubrimiento de protección temporal o shopprimer

El objetivo principal de la aplicación de shopprimers es proteger las placas de acero y componentes de estructuras usados en la fase de prefabricación o en almacenamiento antes de aplicar el sistema de pintura principal. El espesor de la película de un shopprimer normalmente es 20–25 µm (estas cifras se basan en un panel de prueba). Las placas de acero y componentes estructurales recubiertos con shopprimers se pueden soldar.

**Hempel ofrece los siguientes shopprimers:**

#### **Hempel's Shop Primer E 15275**

(Período de protección: de 3 a 5 meses)  
es shopprimer epoxi con disolventes pigmentado con polifosfato de zinc.

Está diseñado para una aplicación automática con spray o manual.

#### **Hempel's Shop Primer ZS 15890**

(Período de protección: de 6 a 9 meses)  
es un shopprimer de BD de silicato de zinc diseñado para una aplicación automática con spray.

#### **Hempel's Shop Primer ZS 15820**

(Período de protección: de 4 a 6 meses)  
es un shopprimer de BD de silicato de zinc diseñado para una aplicación automática con spray.

Las superficies recubiertas con un shopprimer deben prepararse correctamente antes de la aplicación del sistema de pintura final; esto se denomina “preparación secundaria de la superficie”. La preparación secundaria de la superficie estará determinada por el sistema de acabado de pintura. Hay dos factores que se deben tener en cuenta:

- La compatibilidad del shopprimer y el sistema de acabado de pintura.
- El perfil de superficie obtenido durante la preparación previa a una aplicación de shopprimer, es decir, si el perfil es adecuado para un sistema de acabado de pintura.

Una superficie recubierta con un shopprimer siempre se debe lavar minuciosamente con agua y detergente (p. ej. Hempel’s Light Clean 99350) con una presión de 15-20 MPa, y aclarar cuidadosamente antes de la aplicación de la pintura. La corrosión y los daños causados por los puntos de soldadura se deben limpiar según el grado de preparación correspondiente tal como se especifica en la norma ISO 8501-1.

### **c. Superficie de acero recubierta con un sistema de pintura que requiere mantenimiento**

El estado de un sistema de pintura existente se debe evaluar usando el grado de degradación de acuerdo con la norma cada vez que se realice el mantenimiento. Se tendrá que determinar si es necesario eliminar por completo el sistema o si se puede conservar una parte. Para conocer las cantidades de preparación de superfi-

cie requeridas, consultar la norma ISO 8501-2: “Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados – Evaluación visual de la limpieza de superficie – Grados de preparación de sustratos de acero previamente recubiertos después de la eliminación localizada de recubrimientos anteriores”.

### **B. Superficies de acero galvanizado por inmersión en caliente, aluminio y acero inoxidable**

Además del acero estándar, otros materiales como el acero galvanizado por inmersión en caliente, el aluminio y el acero de alta aleación se pueden emplear en la construcción. Todos ellos requieren un enfoque diferente en términos de preparación de la superficie y la selección del sistema de pintado.

#### **a. Acero galvanizado por inmersión caliente**

Cuando el acero galvanizado se expone a la atmósfera, se forman productos de corrosión del zinc en su superficie. Estos productos varían en su composición y adherencia y, por lo tanto, afectan a las propiedades adhesivas de los sistemas de pintura aplicados. Se considera generalmente que la mejor superficie para la pintura es la de un material puro (tras pocas horas del proceso de galvanización) o de zinc curados. Entre fases, se recomienda que los productos de corrosión del zinc se eliminen mediante lavado de la superficie con un limpiador alcalino de Hempel. La limpieza se puede llevar a cabo utilizando una mezcla de 20 litros de agua pura y medio litro de detergente

Hempel's Light Clean 99350. La mezcla se aplica en la superficie y luego se enjuaga transcurrida media hora, preferentemente a alta presión.

Si es necesario, se puede combinar con una limpieza con cepillo de nylon de cerdas duras, papel de lija o un abrasivo (bolas de vidrio, arena, etc.). Para los sistemas de pintado con inferior clase de corrosión, se recomienda utilizar una imprimación con una adherencia especial. Para sistemas de pintado con clases de corrosión superiores, la preparación de superficie debe incluir una preparación mecánica, preferentemente mediante chorreado con un abrasivo mineral.

### **b. Aluminio y acero inoxidable**

Una superficie de aluminio o de acero inoxidable se debe limpiar con agua dulce y detergente, después, enjuagar bien mediante lavado a presión con agua dulce. Para lograr una mejor adherencia del sistema de pintura, se recomienda que la limpieza abrasiva se lleve a cabo con un abrasivo mineral o usando cepillos especiales.

**Para obtener más información y explicaciones detalladas acerca de los procesos y procedimientos de preparación de la superficie, puede ponerse en contacto con su representante local de Hempel.**



# 3. Recubrimientos de protección

## 3.1 Tipos genéricos

### Secado físico:

Acrílico

### Curado químico:

Alquídico

Epoxi, puro y modificado

Poliuretano

Silicato de zinc

Compuestos de polisiloxanos

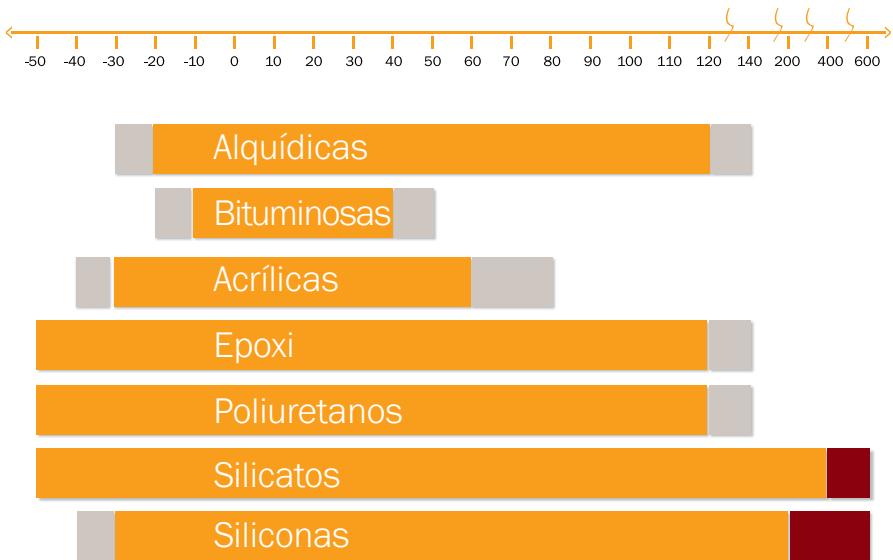




## 3.2 Temperaturas máximas de servicio

Las pinturas tienen diferentes tipos de resistencia a la temperatura dependiendo del ligante y de los pigmentos utilizados. La resistencia a la temperatura de cada tipo de pintura se muestra a continuación.

### Temperatura °C



- Adecuada para servicio continuo en seco.
- Adecuada para servicio corto y temporal únicamente.
- La idoneidad dependerá de la pigmentación y la composición del aglutinante.

# 4. Identificación de colores Hempel

Las pinturas, especialmente las imprimaciones, se identifican mediante un código de 5 dígitos de la siguiente forma:

Blanco	10000
Blanquecino, gris	10010–19980
Negro	19990
Amarillo, crema, beige	20010–29990
Azul, violeta	30010–39990
Verde	40010–49990
Rojo, naranja, rosa	50010–59990
Marrón	60010–69990

Nuestros números de colores estándar no tienen una correlación directa con los números oficiales de color estándar. Sin embargo, en el caso de pinturas de acabado o de otros productos seleccionados, se pueden establecer colores que correspondan con sistemas de colores oficiales como RAL, BS, o NCS.

Un ejemplo de la identificación del color:  
**Hempaprime Multi 500 45950-11320**

**Pintura Hempaprime Multi 500 en el color estándar de Hempel 11320**



# 5. Definiciones útiles

Existen varias definiciones útiles y términos utilizados en el ámbito de la tecnología de los recubrimientos de protección. Le proporcionamos una relación de términos esenciales para el tratamiento de pinturas:

## Volumen de sólidos

Volumen de sólidos (VS) se expresa como un porcentaje de la proporción de:

$$\frac{\text{Espesor de película seca}}{\text{Espesor de película húmeda}}$$

La fórmula indicada determina la relación entre el espesor de película seca y de película húmeda aplicada con el espesor indicado bajo condiciones de laboratorio y sin pérdida de pintura.

## Rendimiento

El rendimiento teórico de la pintura para un determinado espesor de película seca sobre una superficie totalmente lisa se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\% \text{ de volumen de sólidos} \times 10}{\text{Espesor de película seca (en micras)}} = \text{m}^2/\text{litro}$$

## Consumo práctico

El consumo práctico se estima multiplicando el consumo teórico por el Factor de Consumo de Referencia (CF).

El factor de consumo o el consumo práctico no se puede encontrar en la Ficha Técnica, ya que depende de una serie de condiciones externas tales como:

### a. Irregularidades de la película de pintura

Cuando la pintura se aplica manualmente, la película puede mostrar algunas irregularidades en la superficie. También tendrá un espesor promedio mayor que el espesor de película seca especificado, a fin de cumplir la regla 80:20, por ejemplo. Esto significa que el consumo de pintura será superior a la cantidad teórica calculada si se quiere llegar al espesor de película mínimo especificado.

### b. Tamaño y forma de la superficie

Las superficies complejas y de un tamaño reducido requerirán un mayor consumo que la zona lisa y cuadrada en la que se basa el cálculo teórico.

### c. Rugosidad de la superficie del sustrato

Cuando un sustrato tiene una superficie rugosa específica, crea un “volumen muerto” que producirá más consumo de pintura que si la superficie fuera lisa, y esto afectará a los cálculos teóricos. En el caso de los shopprimer de película fina, la superficie parece mayor y conlleva un mayor consumo, ya que la película de la pintura debe cubrir los huecos irregulares de la superficie.

### d. Pérdidas físicas

Factores tales como los residuos en los bidones, bombas y mangueras, pintura descartada debido a que la vida de la mezcla se haya sobrepasado,

las pérdidas debidas a las condiciones atmosféricas, la inexperiencia del personal, etc. contribuirán a un mayor consumo.

Para ampliar definiciones y explicaciones, póngase en contacto con su representante local de Hempel.



# 6. Sistemas Hempel

Sistemas de pintado recomendados para varias categorías de corrosividad atmosférica y otros tipos de ambiente (según la norma ISO 12944:2018)

La norma ISO 12944:2018 fue publicada en 2018, en 2019 se publicó una nueva revisión de la parte 5. En este documento cuando se menciona la parte 5, se refiere a la revisión de 2019 y cuando se menciona la parte 6, se refiere a la versión de 2018.



# Categoría de Corrosividad C2

Ejemplos de sistemas correspondientes a la Categoría de corrosividad C2 según la Norma ISO 12944 Parte 5 y Parte 6.

## C2 Alto: vida estimada 15-25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	120
	<b>Espesor total</b>		<b>120 µm</b>
2	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	120
	<b>Espesor total</b>		<b>120 µm</b>
3	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 500	120
	<b>Espesor total</b>		<b>120 µm</b>

**BD = Base Disolvente**  
**BA = Base Agua**

Nota: Para aquellas zonas donde no sea posible realizar una preparación secundaria de la superficie mediante chorreado abrasivo tras la producción, se puede emplear acero imprimado. Se prefieren las imprimaciones a base de silicato de zinc, como el Hempel's Shopprimer ZS 15890 o el 15820 especialmente para pintados posteriores con pinturas que contienen zinc. También se pueden aplicar imprimaciones de tipo epoxi como Hempel's Shopprimer E 15275 cuando se requiera un recubrimiento posterior con pinturas que no contengan zinc. Póngase en contacto con Hempel para obtener consejos más específicos sobre la elección correcta de imprimación o respecto a la preparación secundaria de la superficie.

\*Sistemas que pasan las evaluaciones de prueba de rendimiento especificadas en la norma ISO 12944, Parte 6, pero no cumple con los requisitos del sistema de pintura de la Parte 5.

Para obtener asesoramiento sobre la disponibilidad de productos y esquemas adicionales, comuníquese con su representante Hempel o envíe un correo electrónico a [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com).

# Categoría de Corrosividad C3

Ejemplos de sistemas correspondientes a la Categoría de corrosividad C3 según la Norma ISO 12944 Parte 5 y Parte 6

## C3 Medio: vida estimada 7-15 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	120
	<b>Espesor total</b>		<b>120 µm</b>
2	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	120
	<b>Espesor total</b>		<b>120 µm</b>
3	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 500	120
	<b>Espesor total</b>		<b>120 µm</b>

## C3 Alto: vida estimada 15-25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1	BA Acrílico	Hemucryl 48120	2 × 100
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
2*	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	160
	<b>Espesor total</b>		<b>160 µm</b>
3	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	120
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	60
	<b>Espesor total</b>		<b>180 µm</b>
4	BD Epoxy	Hempadur 47300	120
	BD Poliuretano	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	60
	<b>Espesor total</b>		<b>180 µm</b>
5	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	120
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>180 µm</b>

\*Sistemas que pasan las evaluaciones de prueba de rendimiento especificadas en la norma ISO 12944, Parte 6, pero no cumple con los requisitos del sistema de pintura de la Parte 5.

Para obtener asesoramiento sobre la disponibilidad de productos y esquemas adicionales, comuníquese con su representante Hempel o envíe un correo electrónico a [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com).

C3 Muy alto: vida estimada > 25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	75
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	125
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
2	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	140
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
3	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	140
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
4	BD Epoxy Zinc	Hempadur Avantguard 550	40
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	100
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
5*	BD Epoxy Zinc	Hempadur Avantguard 550	75
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	125
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
6*	BD Epoxy Zinc	Hempadur Avantguard 550	60
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	140
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
7	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	2 x 120
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
8	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
9	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	180
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
10	BD Epoxy	Hempadur Mastic 45880/W	180
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
11*	BD Epoxy	Hempadur 47300	240
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
12	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>

**C3 Muy alto: vida estimada > 25 años**

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
13	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 600	160
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
14	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	2× 120
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
15*	BD Acrílico	Hempatex High-Build 46410	2× 120
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
16*	BD Acrílico	Hempatex High-Build 46410	2× 100
	BD Acrílico	Hempatex Enamel 56360	40
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>

**BD = Base Disolvente**  
**BA = Base Agua**

Nota: Para aquellas zonas donde no sea posible realizar una preparación secundaria de la superficie mediante chorreado abrasivo tras la producción, se puede emplear acero imprimado. Se prefieren las imprimaciones a base de silicato de zinc, como el Hempel's Shopprimer ZS 15890 o el 15820 especialmente para pintados posteriores con pinturas que contienen zinc. También se pueden aplicar imprimaciones de tipo epoxi como Hempel's Shopprimer E 15275 cuando se requiera un recubrimiento posterior con pinturas que no contengan zinc. Póngase en contacto con Hempel para obtener consejos más específicos sobre la elección correcta de imprimación o respecto a la preparación secundaria de la superficie.

\*Sistemas que pasan las evaluaciones de prueba de rendimiento especificadas en la norma ISO 12944, Parte 6, pero no cumple con los requisitos del sistema de pintura de la Parte 5.

Para obtener asesoramiento sobre la disponibilidad de productos y esquemas adicionales, comuníquese con su representante Hempel o envíe un correo electrónico a [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com).



# Categoría de Corrosividad C4

Ejemplos de sistemas correspondientes a la Categoría de corrosividad C4 según la Norma ISO 12944 Parte 5 y Parte 6.

**C4 Alto: vida estimada 15-25 años**

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	75
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	125
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
2	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	140
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
3	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	140
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
4	BD Epoxy Zinc	Hempadur Avantguard 550	40
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	100
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
5*	BD Epoxy Zinc	Hempadur Avantguard 550	75
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	125
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
6*	BD Epoxy Zinc	Hempadur Avantguard 550	60
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	140
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
7	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	2 x 120
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
8	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
9	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	180
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>

\*Sistemas que pasan las evaluaciones de prueba de rendimiento especificadas en la norma ISO 12944, Parte 6, pero no cumple con los requisitos del sistema de pintura de la Parte 5.



C4 Alto: vida estimada 15-25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
10	BD Epoxy	Hempadur Mastic 45880/W	180
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
11*	BD Epoxy	Hempadur 47300	240
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
12	BD Epoxy	Hempadur 47300	190
	BD Pro-Acrílico	Hempel's Pro Acrylic 55883	50
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
13	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	60
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
14	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 600	160
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
15	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	2 × 120
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
16*	BD Acrílico	Hempatex High-Build 46410	2 × 120
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
17*	BD Acrílico	Hempatex High-Build 46410	2 × 100
	BD Acrílico	Hempatex Enamel 56360	40
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>



C4 Muy alto: vida estimada > 25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1**	BD Epoxy	Hempadur 15553	80
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	120
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
2	BD Epoxy	Hempadur 47300	250
	BD Poliuretano	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	50
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
3**	BD Epoxy	Hempel's Epoxy primer HV 15410	50
	BD Epoxy	Hempadur 47300	100
	BD Poliuretano	Hempathane Topcoat 55210	50
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
4	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	220
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
5	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	220
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
6	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	240
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
7	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 600	200
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	100
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
8	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	120
	BD Poliuretano	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>
9	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	120
	BD Pro-Acrílico	Hempel's Pro Acrylic 55883	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>
10	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur Mastic 45880/W	120
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>

C4 Muy alto: vida estimada > 25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
11	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	50
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	150
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>
12	BD Epoxy Zinc	Avantguard 550	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	120
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>

Nota: Para aquellas zonas donde no sea posible realizar una preparación secundaria de la superficie mediante chorreado abrasivo tras la producción, se puede emplear acero imprimado. Se prefieren las imprimaciones a base de silicato de zinc, como el Hempel's Shopprimer ZS 15890 o el 15820 especialmente para pintados posteriores con pinturas que contienen zinc. También se pueden aplicar imprimaciones de tipo epoxi como Hempel's Shopprimer E 15275 cuando se requiera un recubrimiento posterior con pinturas que no contengan zinc. Póngase en contacto con Hempel para obtener consejos más específicos sobre la elección correcta de imprimación o respecto a la preparación secundaria de la superficie.

\*Sistemas que pasan las evaluaciones de prueba de rendimiento especificadas en la norma ISO 12944, Parte 6, pero no cumple con los requisitos del sistema de pintura de la Parte 5.

\*\*Superficies galvanizadas.

Para obtener asesoramiento sobre la disponibilidad de productos y esquemas adicionales, comuníquese con su representante Hempel o envíe un correo electrónico a [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com).

# Categoría de Corrosividad C5

Ejemplos de sistemas correspondientes a la Categoría de corrosividad C5 según la Norma ISO 12944 Parte 5 y Parte 6.

## C5 Alto: vida estimada 15-25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1**	BD Epoxy	Hempadur 15553	80
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	120
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
2	BD Epoxy	Hempadur 47300	250
	BD Poliuretano	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	50
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
3**	BD Epoxy	Hempel's Epoxy primer HV 15410	50
	BD Epoxy	Hempadur 47300	100
	BD Poliuretano	Hempathane Topcoat 55210	50
	<b>Espesor total</b>		<b>200 µm</b>
4	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	220
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
5	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	220
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
6	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	240
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
7	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 600	200
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	100
	<b>Espesor total</b>		<b>300 µm</b>
8	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	120
	BD Poliuretano	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>

C5 Alto: vida estimada 15-25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
9	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	120
	BD Pro-Acrílico	Hempel's Pro Acrylic 55883	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>
10	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur Mastic 45880/W	120
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>
11	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	50
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	150
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>
12	BD Epoxy Zinc	Avantguard 550	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	120
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>260 µm</b>





Systemas de Pintura Categoría Corrosividad C5

C5 Muy alto: vida estimada > 25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
2	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	50
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	200
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	70
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
3	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	200
	BD Poliuretano	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	60
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
4	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	200
	BD Polisiloxano	Hempaxane Light 55030	60
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
5	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	210
	BD Poliuretano	Hempathane 55930	50
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
6	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	180
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
7	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	200
	BD Pro-Acrílico	Hempel's Pro Acrylic 55883	60
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
8	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	210
	BD Poliuretano	Hempathane 55930	50
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
9	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 860	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
10	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 860	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	180
	BD Polisiloxano	Hempaxane Light 55030	80
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>

C5 Muy alto: vida estimada > 25 años

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
11	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 860	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	210
	BD Poliuretano	Hempathane 55930	50
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
12	BD Epoxy Zinc	Hempadur Avantguard 550	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	180
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
13	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 650	200
	BD Poliuretano	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	60
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
14	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry	80
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
15**	BD Epoxy	Hempadur 15553	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	100
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>240 µm</b>
16	BD Zinc Silicate	Hempel's Galvosil 15780	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	200
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>
17	BD Zinc Silicate	Hempel's Galvosil 15700	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	180
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	80
	<b>Espesor total</b>		<b>320 µm</b>

Nota: Para aquellas zonas donde no sea posible realizar una preparación secundaria de la superficie mediante chorreado abrasivo tras la producción, se puede emplear acero imprimado. Se prefieren las imprimaciones a base de silicato de zinc, como el Hempel's Shopprimer ZS 15890 o el 15820 especialmente para pintados posteriores con pinturas que contienen zinc. También se pueden aplicar imprimaciones de tipo epoxi como Hempel's Shopprimer E 15275 cuando se requiera un recubrimiento posterior con pinturas que no contengan zinc. Póngase en contacto con Hempel para obtener consejos más específicos sobre la elección correcta de imprimación o respecto a la preparación secundaria de la superficie.

\*\*Superficies galvanizadas.

Para obtener asesoramiento sobre la disponibilidad de productos y esquemas adicionales, comuníquese con su representante Hempel o envíe un correo electrónico a [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com).

# Categoría de Corrosividad CX

Ejemplos de sistemas correspondientes a la Categoría de Corrosividad CX según la norma ISO 12944:2018, Parte 9.

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempadur 47300	160
	BD Pro-Acrílico	Hempel's Pro Acrylic 55883	60
	<b>Espesor total</b>		<b>280 µm</b>
2	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 750	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	140
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>280 µm</b>
3***	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 770	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500 Winter	140
	BD Poliuretano	Hempathane Fast Dry 55750	80
	<b>Espesor total</b>		<b>280 µm</b>
4	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 770	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	160
	BD Polisiloxano	Hempaxane Light 55030	60
	<b>Espesor total</b>		<b>280 µm</b>
5	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 860	60
	BD Epoxy	Hempadur Quatttro XO 17870	160
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>280 µm</b>
6***	BD Epoxy Rico en Zinc	Hempadur Avantguard 860	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	220
	<b>Espesor total</b>		<b>280 µm</b>
7	BD Zinc Silicate	Hempel's Galvosil 15700	60
	BD Epoxy	Hempaprime Multi 500	160
	BD Poliuretano	Hempathane HS 55610	60
	<b>Espesor total</b>		<b>280 µm</b>

\*\*\*1.5 veces CX.

Para obtener asesoramiento sobre la disponibilidad de productos y esquemas adicionales, comuníquese con su representante Hempel o envíe un correo electrónico a [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com).

**BD = Base Disolvente**

# Categoría de inmersión

Ejemplos de sistemas correspondientes a la Categoría de Inmersión según la norma ISO 12944:2018, Parte 9.

Número de sistema	Número de sistema	Sistema	Espesor película seca (micras)
1*	BD Epoxy	Hempadur Multi-Strength 45703	175
	BD Epoxy	Hempadur Multi-Strength 45753	175
	<b>Espesor total</b>		<b>350 µm</b>
2	BD Epoxy	Hempadur Quattro XO 17720	175
	BD Epoxy	Hempadur Quattro XO 17720	175
	<b>Espesor total</b>		<b>350 µm</b>
3	BD Epoxy	Hempadur 15590	50
	BD Epoxy	Hempadur Multi-Strength 35840	300
	<b>Espesor total</b>		<b>350 µm</b>

**BD = Base Disolvente**

Para aquellas zonas donde no sea posible realizar una preparación secundaria de la superficie mediante chorreado abrasivo tras la producción, se puede emplear acero imprimado. Se prefieren las imprimaciones a base de silicato de zinc, como el Hempel's Shopprimer ZS 15890 o el 15820 especialmente para pintados posteriores con pinturas que contienen zinc. También se pueden aplicar imprimaciones de tipo epoxi como Hempel's Shopprimer E 15275 cuando se requiera un recubrimiento posterior con pinturas que no contengan zinc. Póngase en contacto con Hempel para obtener consejos más específicos sobre la elección correcta de imprimación o respecto a la preparación secundaria de la superficie.

Número de sistema 1, 2, 3: Testado de acuerdo con NORSOK M-501, edición 5/6, la cual equivalía a la ISO 20340 y es ahora ISO 12944:2018:part 9.

\*Solo precalificado en tonos de aluminio.

Para obtener asesoramiento sobre la disponibilidad de productos y esquemas adicionales, comuníquese con su representante Hempel o envíe un correo electrónico a [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com).









Líder mundial en pinturas y recubrimientos de confianza, Hempel es una compañía multinacional presente en 80 países, con centros de I+D y puntos de venta en todos los continentes. Nuestros productos y soluciones aseguran la protección de todo tipo de superficies, estructuras y equipamientos industriales en cualquier entorno, ayudando a nuestros clientes a prolongar la vida útil de sus activos, así como a reducir costes de mantenimiento y convertir sus espacios de trabajo en lugares más seguros y confortables. Hempel colabora con clientes de los sectores de industria, marina, decoración, náutica y contenedores.

Con más de cien años de historia desde su establecimiento en Copenhague en 1915, actualmente la compañía es propiedad de la Fundación Hempel, que garantiza la solidez financiera del Grupo y contribuye a mejorar la vida de las personas apoyando iniciativas culturales, sociales, humanitarias y científicas en todo el mundo.

**PINTURAS HEMPEL, S.A.U.**

Avinguda de Sentmenat, 108  
08213-Polinyà (Barcelona)

Tel.: +34 937130000

Fax: +34 937130368

E-mail: [general.es@hempel.com](mailto:general.es@hempel.com)