

L U M B R E



Técnicas de pintura industrial y anticorrosiva

Materia: Protección industrial · Especificación y sistemas anticorrosivos

31/10/2026

Antes de empezar

Lección avanzada de protección industrial. Separa el encargo de mostrador del proyecto con pliego, enseña a leer ISO 12944 y ISO 8501-1, explica los sistemas multicapa y la medición del espesor, y fija los límites de lo que la tienda puede prometer.

QUÉ APRENDERÁS

- Distinguir el mantenimiento anticorrosivo de tienda u obra pequeña de un proyecto industrial con especificación; leer una especificación ISO 12944 sin inventar clase, durabilidad, preparación, sistema ni espesor; reconocer el peso de la preparación y de la medición del DFT; identificar los datos que faltan y decidir qué se puede orientar, qué se puede suministrar y qué debe escalarse.

Técnicas de pintura industrial y anticorrosiva

Supuesto didáctico. Un administrador de fincas del centro trae una foto de la barandilla de una comunidad, con óxido en los anclajes, y pide «algo bueno para el hierro». Detrás, el responsable de mantenimiento de una nave de Marratxí deja sobre el mostrador un pliego de cuatro páginas: clase C4, durabilidad alta, granallado Sa 2½, sistema de tres capas y un espesor nominal de 240 µm. Pregunta cuánto cuesta y si «con eso queda pintado para siempre».

Los dos encargos se parecen en la palabra pintura y no se resuelven igual. En el primero se puede orientar, preparar y vender con la ficha en la mano. En el segundo hay una especificación que hay que leer, datos que pueden faltar y una garantía que nadie debería prometer en el mostrador.

Qué vas a poder hacer al terminar

Distinguir el mantenimiento anticorrosivo de tienda u obra pequeña de un proyecto industrial con especificación; leer una especificación ISO 12944 sin inventar clase, durabilidad, preparación, sistema ni espesor; reconocer el peso de la preparación y de la medición del DFT; identificar los datos que faltan y decidir qué se puede orientar, qué se puede suministrar y qué debe escalarse.

- Hecho verificado: consta en la norma, la ficha técnica, la ficha de seguridad o la etiqueta citada.

- Buena práctica: método razonado de mostrador; no es, por sí solo, una política de Pinturas Especializadas.
- Procedimiento pendiente: responsables, plazos, garantías y servicios que debe confirmar dirección técnica.
- Supuesto didáctico: las situaciones, cifras y nombres marcados como ficticios sirven para practicar; no son datos de la empresa.

Dependencia interna pendiente

Esta lección distingue el método general de las decisiones que corresponden a Pinturas Especializadas. Antes de aplicar un umbral, un importe o una facultad, confirma con dirección: Qué sistemas y referencias del catálogo están ensayados o declarados para cada clase ISO 12944 y con qué espesor. Si Pinturas Especializadas presta granallado, aplicación en obra o inspección de espesores, y con qué alcance. Quién mide y firma los espesores: personal propio, aplicador o inspector externo, y con qué equipo calibrado. El criterio de garantía para obra industrial: duración, exclusiones, mantenimiento y documento que la recoge. La formación práctica y la autorización interna para manejar equipos de proyección, granallado, altura y espacios confinados. La gestión de residuos de obra: envases, disolventes, trapos y abrasivo, con gestor autorizado y puntos de recogida. Quién valida una sustitución de producto o de sistema cuando el especificado no está en catálogo.

1 · Dos encargos que se parecen y no se resuelven igual

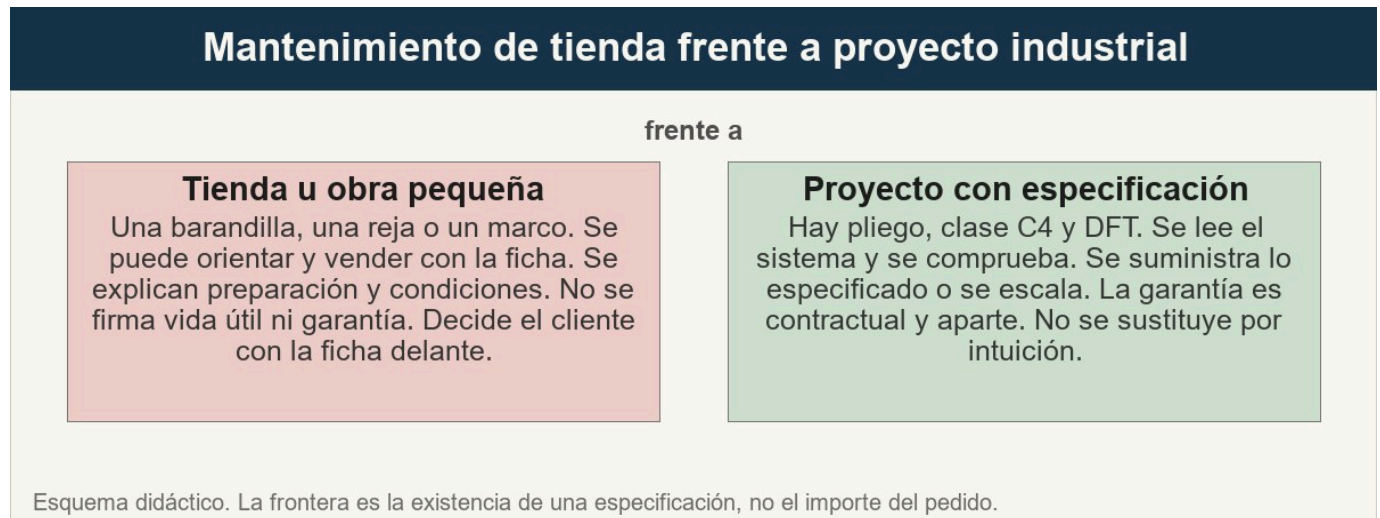
En el mostrador se llama «pintura industrial» a dos cosas distintas. Una es el **mantenimiento de una estructura pequeña**: una barandilla, una reja, una puerta metálica, un marco o una escalera. Otra es un **proyecto con especificación**: clase de corrosividad, durabilidad, preparación, sistema de capas, espesor e inspección. Confundirlas lleva a vender una solución que no soporta lo que el cliente cree haber comprado.

Mantenimiento de tienda u obra pequeña. El mostrador puede orientar: identificar el ambiente, explicar la preparación, elegir un producto del catálogo cuya ficha técnica encaje, calcular la cantidad y advertir de las condiciones. Puede decir «para esta barandilla, con óxido superficial y a cubierto, este sistema de la ficha es razonable». No firma una vida útil, no diseña un sistema de tres capas y no sustituye un pliego.

Proyecto industrial. La especificación la redacta la propiedad, su oficina técnica o el departamento técnico del fabricante; el aplicador ejecuta y alguien verifica. La tienda puede suministrar si el producto coincide con lo especificado, pero no cambia el

sistema por intuición ni completa los huecos del documento. Si el pliego dice zinc, epoxi y poliuretano, no se entrega «un esmalte bueno» en su lugar.

La zona gris. Es frecuente el cliente que llega con un pliego copiado de otra obra, una foto de una etiqueta o la frase «me han dicho que con esto basta». Se lee lo que consta, se pregunta por lo que falta y se escribe la respuesta. La regla útil es sencilla: **si el encargo pide una vida útil, un espesor o una garantía, hay especificación**, y la especificación se lee, no se inventa.



La misma palabra, dos responsabilidades: en tienda se orienta; en proyecto se lee, se suministra y se inspecciona.

1. Un cliente pide «pintura de hierro» para una barandilla y otro trae un pliego C4 para una nave. ¿Qué distingue los dos encargos?

- ☐ Nada: en los dos casos se vende el mismo esmalte y se aplica igual.
- ☐ El primero se puede orientar en tienda; el segundo exige leer una especificación y no sustituirla por intuición.
- ☐ El segundo es más caro, pero se resuelve añadiendo una capa más.
- ☐ Los dos exigen un inspector externo antes de poder vender.

2 · ISO 12944: el mapa antes de elegir la pintura

La serie **UNE-EN ISO 12944** no es una marca de pintura: es el marco que ordena la protección de estructuras de acero. Sus partes se reparten el trabajo: la -1 fija el vocabulario y las clases de durabilidad; la -2 clasifica el ambiente; la -4 trata la preparación; la -5 describe los sistemas y sus espesores; la -6 recoge los ensayos de laboratorio; la -7 la ejecución y la supervisión; la -8 el mantenimiento; la -9 los sistemas offshore. Citar la norma sin decir qué parte se usa es una forma de no decir nada.

La clase de corrosividad describe el entorno, no el producto. C1 es un interior caldeado y limpio; C2, un interior sin calefacción con condensación posible o un ambiente rural; C3, una atmósfera urbana o industrial moderada o una costa con poca

salinidad; C4, una zona industrial o costera con salinidad moderada; C5, una costa o industria muy agresiva; CX, offshore, tropical o con productos químicos agresivos. Para estructuras sumergidas o enterradas hay categorías propias —Im1 a Im4— y la -9 para offshore. Una nave «junto al puerto» no es C4 por la palabra puerto: lo será si el pliego lo justifica con la exposición real, la distancia al mar, el viento y el lavado por lluvia.

La durabilidad se elige aparte. ISO 12944 distingue baja (L, hasta 7 años), media (M, 7 a 15), alta (H, 15 a 25) y muy alta (VH, más de 25). Son años hasta el **primer mantenimiento importante**, en condiciones de exposición y mantenimiento definidas. No son una garantía contractual: la norma lo advierte y el mostrador no debería olvidarlo. «C4 VH» significa clase C4 y durabilidad muy alta; «C4» a secas no dice cuánto debe durar, y «VH» a secas no dice en qué ambiente.

El sistema y el espesor. La -5 designa sistemas como «EPZn(R)EPPUR 240/3»: imprimación epoxi rica en zinc, intermedio epoxi y acabado poliuretano, 240 µm nominales en tres capas. Es un ejemplo didáctico de lectura, no un sistema universal: la tabla de la norma y el sistema aprobado por el fabricante mandan. Leer una especificación es localizar cinco datos —clase, durabilidad, preparación, sistema con DFT y criterio de inspección—, comprobar la edición de la norma y anotar lo que falta. Si falta la clase o la durabilidad, no se elige sistema: se pregunta.

Clases ISO 12944 y respuesta orientativa

Clase	Entorno típico	Preparación habitual	Sistema orientativo
C1	Interior caldeado y limpio	Limpieza y desengrase	Acabado decorativo
C2	Interior sin calefacción	St 2 o Sa 2	Imprimación y acabado
C3	Urbano o industrial moderado	Sa 2½	Multicapa estándar
C4	Costa con sal o industria	Sa 2½ y control de sales	Zinc, epoxi y poliuretano
C5	Costa o industria agresiva	Sa 2½ o Sa 3	Altas prestaciones
CX	Offshore, tropical o química	Sa 3 y control total	Solo proyecto especializado

Esquema didáctico. La durabilidad (L, M, H o VH) se fija aparte y no se deduce de la clase.

La clase describe el ambiente y orienta la preparación; la durabilidad se elige aparte y no se deduce de la tabla.

2. Une cada clase de corrosividad con el entorno que describe.

2.	C1	-----
2.	C2	-----
2.	C3	-----
2.	C4	-----
2.	C5	-----
2.	CX	-----

Opciones: Interior caldeado y limpio · Interior sin calefacción con condensación posible · Urbano o industrial con contaminación moderada · Costa con salinidad moderada o industria · Costa o industria muy agresiva · Offshore, tropical o química extrema

3 · La preparación manda más que la pintura

La pintura no protege por sí sola: protege si está unida al acero. Esa unión se decide antes de abrir el bote. **ISO 8501-1** clasifica el estado inicial del acero en grados de óxido —A, B, C y D— y los grados de limpieza que se pueden alcanzar. Con herramienta manual o mecánica se habla de **St 2** (limpieza minuciosa) y **St 3** (muy minuciosa); con granallado, de **Sa 1**, **Sa 2**, **Sa 2½** y **Sa 3**. Sa 2½ es el grado industrial habitual, no el máximo: Sa 3 exige una superficie visualmente limpia. La diferencia entre ambos se paga en horas de granalla y solo tiene sentido si el sistema lo pide.

No basta con «quitar el óxido». Hay que desengrasar antes de granallar, porque la grasa contamina el abrasivo y la superficie. Hay que crear un **perfil de anclaje** y comprobarlo: la rugosidad se mide con comparadores de **ISO 8503** y debe ser la que admite el sistema, ni lisa ni excesiva. Hay que controlar las **sales solubles**, especialmente en ambiente marino: se extraen con el método Bresle (**ISO 8502-6**) y se valoran por conductividad (**ISO 8502-9**); el pliego fija el límite. Y hay que tratar **bordes, soldaduras y esquinas** según **ISO 8501-3** (grados P1 a P3): son los puntos donde la película queda más fina y donde empieza la corrosión.

Por qué manda la preparación. Una pintura excelente sobre aceite, sal o cascarilla pierde adherencia y deja pasar el agua por un defecto. La mayor parte de los fallos precoces que llegan al mostrador tienen que ver con la preparación, no con el color ni con la marca. Después de aplicar no se ve si el acero estaba limpio; por eso se comprueba antes, se anota el grado y se fotografían los puntos críticos. Una **capa de refuerzo** en bordes y soldaduras —stripe coat— es buena práctica habitual y muchos pliegos la exigen; no sustituye al granallado.

La preparación también tiene condiciones: no se granalla con condensación sobre el acero ni con viento que devuelva el polvo. Si el soporte es galvanizado o tiene pintura

anterior, el grado y el método cambian, y hay que leer la ficha y el pliego antes de decidir.

Preparación: del acero al perfil

1

Desengrasar y retirar aceites, grasas y restos sueltos antes de granallar.

2

Elegir el grado ISO 8501-1: St 2, St 3, Sa 2, Sa 2½ o Sa 3.

3

Granallar con abrasivo limpio y seco; comprobar el grado a la vista.

4

Medir el perfil con comparador ISO 8503 y ajustarlo al sistema.

5

Comprobar sales solubles con Bresle (ISO 8502-6 y -9).

6

Tratar bordes, soldaduras y esquinas (ISO 8501-3) antes de imprimir.

Esquema didáctico. El grado, el perfil y el límite de sales los fija el pliego; la ficha del producto los admite.

La preparación se comprueba antes de pintar: después, el defecto queda debajo y solo se ve cuando falla.

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

**3. Comprobar la preparación
antes de imprimir**



4. Clasifica cada operación según el objetivo de la preparación.

Elementos:

- Retirar aceite y grasa con desengrasante.
- Granallar para crear rugosidad de anclaje.
- Medir cloruros con parche Bresle.
- Redondear aristas y esquinas.
- Eliminar óxido y cascarilla hasta Sa 2½.
- Comparar la rugosidad con ISO 8503.
- Comprobar sales solubles tras el lavado.
- Reparar soldaduras y eliminar salpicaduras.

Limpieza	. . .
Perfil	. . .
Contaminantes	. . .
Bordes	. . .

4 · Sistemas multicapa: cada capa tiene una función

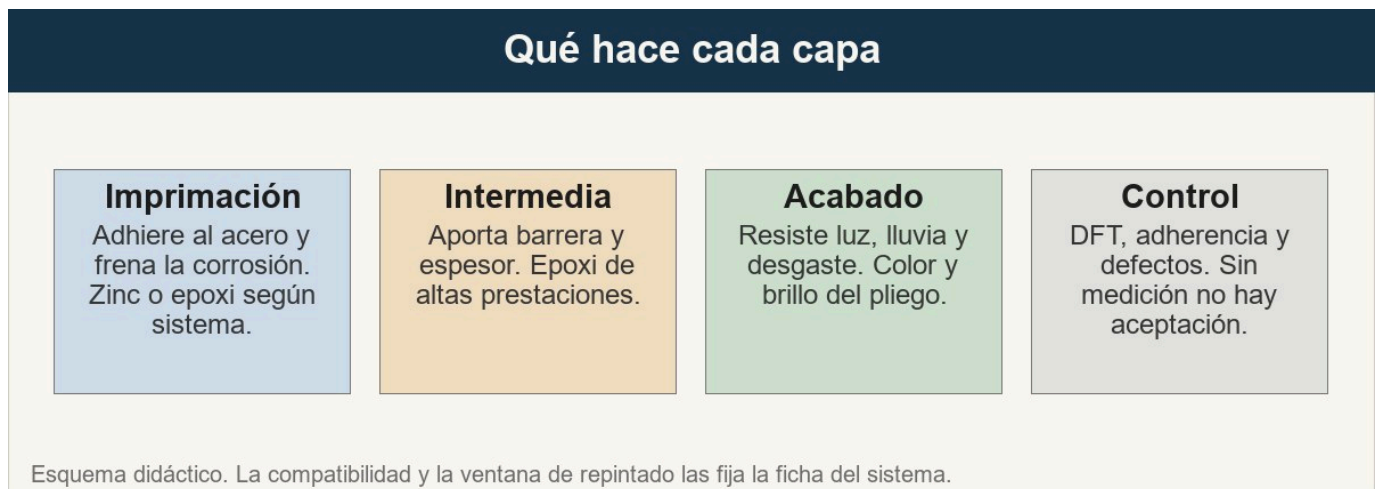
Un sistema anticorrosivo no es «varias manos de pintura». Es una secuencia con funciones distintas. La **imprimación** adhiere al acero y frena la corrosión; en un sistema con zinc, el zinc se sacrifica antes que el hierro. La **capa intermedia** aporta barrera y espesor, y separa la imprimación del acabado. El **acabado** resiste la luz, la lluvia, el desgaste y, si el pliego lo pide, los productos químicos. Una capa que falta no se compensa con otra más gruesa: cambia la función, no solo el espesor.

Compatibilidad y ventana de repintado. Las capas deben pertenecer al mismo sistema y estar aprobadas por el fabricante. Mezclar una imprimación de una marca con un acabado de otra, o un epoxi con un producto que no cura sobre él, puede producir ampollas, levantamiento o falta de adherencia. La ficha técnica fija la **ventana de repintado**: un mínimo, para que la capa anterior no esté demasiado blanda, y un máximo, para que conserve capacidad de anclaje. Si se repinta antes del mínimo, el disolvente queda atrapado; si se pasa del máximo, hay que lijar o abrasionar la superficie antes de continuar, según ficha. En epoxis puede aparecer una película superficial —amine blush— que se lava antes de la capa siguiente, según ficha.

Espesor seco y medición. El **DFT** (dry film thickness) es el espesor de película seca. Se especifica por capa y total. **ISO 2808** describe los métodos de determinación; en acero granallado, **ISO 19840** fija el procedimiento y el criterio de aceptación sobre superficie rugosa para espesores nominales de 40 µm o más. El equipo se calibra con láminas patrón, se mide sobre película curada y limpia y se acuerda cuántas lecturas y

en qué zonas. Un equipo sin calibrar o una lectura sobre el perfil mal corregida dan una aceptación falsa. El espesor húmedo se calcula: **WFT = DFT × 100 / porcentaje de sólidos en volumen**. Para 80 µm de DFT con 65 % de sólidos, la película húmeda ronda 123 µm.

Defectos. ISO 4628 permite describir ampollas, oxidación, grietas, descamación y tiza con una escala de 0 a 5, comparando con patrones. Sirve para ponerse de acuerdo en lo que se ve, no para diagnosticar la causa: una ampolla puede ser sal, humedad, incompatibilidad o exceso de espesor. Primero se describe, después se investiga.



Cada capa resuelve un problema distinto; el control las verifica antes de dar el sistema por bueno.

5. La imprimación _____ **al acero y frena la corrosión; la capa intermedia actúa como** _____ **y aporta espesor; el acabado resiste la** _____ **y el desgaste. El espesor de película seca se abrevia** _____ **y se mide según ISO 2808; si se repinta fuera de la** _____ **de repintado, puede fallar la adherencia.**

5 · Condiciones, seguridad, residuos y VOC

Un sistema correcto aplicado en malas condiciones falla. Antes de empezar se mide la **temperatura del sustrato**, la **humedad relativa** y el **punto de rocío**. La práctica habitual es no aplicar con el sustrato a menos de 3 °C por encima del punto de rocío; por debajo, la condensación impide la adhesión. La ficha técnica fija la humedad relativa máxima y la temperatura mínima y máxima del producto, que no son iguales para todos: un epoxi y un poliuretano pueden tener ventanas distintas. También importan el viento, el sol directo y la lluvia prevista. Se mide, se anota y se para si no se cumple; no se «da una mano rápida» antes de que llueva.

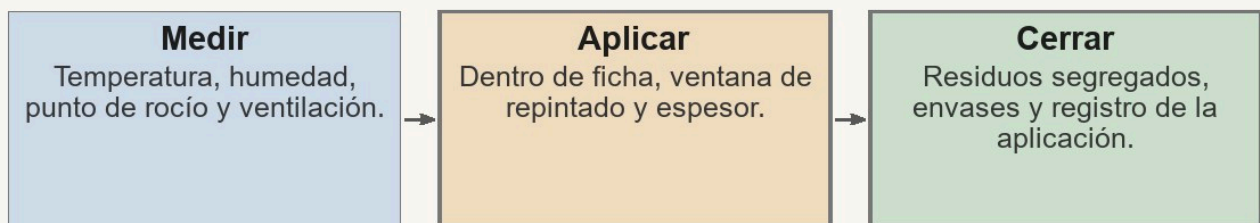
Seguridad. La ficha de datos de seguridad (FDS) debe estar disponible cuando el producto la requiere y prevalece sobre la memoria. Los disolventes pueden formar atmósferas inflamables: hay que ventilar, eliminar fuentes de ignición y controlar la

electricidad estática. La protección respiratoria depende del producto y del espacio: media máscara con filtros adecuados para vapores orgánicos en zonas ventiladas; equipo de suministro de aire en espacios confinados o con productos que lo exijan. Guantes, gafas y ropa deben resistir el disolvente concreto. Trabajar en altura exige plataforma, andamio o protección anticaídas, no una escalera improvisada; un espacio confinado exige permiso, medición de atmósfera, vigilancia y plan de rescate. Esta lección online acredita conocimiento: **no certifica el manejo** de equipos ni autoriza a entrar en un espacio confinado.

Residuos. Sobran botes, disolvente de limpieza, trapos impregnados, filtros y abrasivo contaminado. Son residuos peligrosos en muchos casos: se segregan, se cierran y se entregan a un gestor autorizado; nunca al desagüe, al contenedor común ni al suelo. El envase vacío también sigue el circuito que fije la empresa o el gestor. La FDS y la etiqueta indican peligrosidad y eliminación.

VOC: dos normas que se confunden. La **Directiva 2004/42/CE** limita el contenido de compuestos orgánicos volátiles de pinturas y barnices decorativos y de productos de reparación de vehículos; en España se incorporó con el **Real Decreto 227/2006**. El **Real Decreto 117/2003** es otra norma: transpone la Directiva 1999/13/CE y regula las emisiones de COV de determinadas actividades e instalaciones que usan disolventes. Citar el RD 117/2003 como transposición de la 2004/42/CE es un error frecuente. Para el producto concreto, la referencia práctica es la etiqueta y la FDS: categoría, valor límite y contenido de COV. Un recubrimiento industrial puede quedar fuera del ámbito de la norma decorativa y, en cambio, estar afectado por la normativa de instalaciones; el caso se consulta, no se supone.

Antes y después de aplicar



Esquema didáctico. Si una condición no se cumple, se para y se anota; no se aplica «una mano rápida».

Se mide antes, se aplica dentro de ficha y se registra después: lo que no se anota no se puede defender.

6. Se puede aplicar una imprimación epoxi con una humedad relativa del 90 % si la temperatura del aire es de 20 °C.

☐ Verdadero

☐ Falso

6 · Cinco errores que cuestan la garantía

Los errores caros no suelen ser de producto: son de secuencia. Casi todos se cometen para ahorrar tiempo o material, y casi todos se descubren cuando ya no se pueden corregir sin levantar la película.

Saltarse la imprimación. Aplicar un acabado directo sobre acero «porque el esmalte ya protege» deja la adhesión y la protección a cargo de una sola capa. El óxido aparece primero en bordes, soldaduras y defectos, y se extiende por debajo de la película. La consecuencia no es estética: el sistema falla antes de la durabilidad declarada y la reparación exige decapar.

Exceso de espesor. Más pintura no es más protección. Una capa demasiado gruesa atrapa disolvente, cura mal, puede agrietarse y perder adherencia; en el peor caso se desprende en placas. También gasta producto y alarga el secado. El DFT es un valor con tolerancia, no un mínimo que se pueda duplicar.

Repintar fuera de la ventana. Antes del mínimo, la capa inferior está blanda y se levanta; después del máximo, la superficie ya no acepta la siguiente capa y falla la unión entre capas. El síntoma típico es una separación limpia entre dos capas que parecían correctas.

Medir mal el espesor. Un equipo sin calibrar, una lectura antes del curado, una medición sobre una superficie caliente o una corrección de perfil mal aplicada producen una aceptación falsa. La obra queda documentada como correcta y el fallo aparece después, cuando la garantía ya está en discusión.

Mezclar sistemas. Cambiar la imprimación, el intermedio o el acabado por «uno parecido» rompe la compatibilidad y la trazabilidad. El fabricante puede no reconocer el sistema y la reparación se complica. Si el producto especificado no está en catálogo, se pregunta y se escala; no se sustituye en silencio.

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

7. Cinco frases de una conversación de obra. Marca las que no se sostienen.



7 · Ejemplo resuelto: la nave junto al puerto

Supuesto didáctico. Una nave de acero de 24 × 12 m y 6 m de altura, construida hace 18 años y situada a unos 200 m del puerto, necesita mantenimiento. La propiedad entrega un pliego con estos datos: **C4**, durabilidad **H**, preparación **Sa 2½**, sistema **EPZn(R)EPPUR 240/3**, DFT total **240 µm**, capa de refuerzo en bordes y soldaduras, y control de sales según proyecto. El cliente pide «pintura de hierro» y «que dure 25

años». La superficie aproximada de paramentos es $2 \times (24 + 12) \times 6 = 432 \text{ m}^2$, sin contar cubierta ni detalles; es un dato para orientar, no un dato contractual.

Lo que el pliego ya dice. La clase C4 corresponde a una exposición costera o industrial con salinidad moderada. La durabilidad H significa 15 a 25 años hasta el primer mantenimiento importante, no 25 años de garantía. El sistema tiene tres capas: imprimación epoxi rica en zinc, intermedio epoxi y acabado poliuretano, con 240 μm nominales. Sa 2½ es el grado de granallado y el pliego exige refuerzo en los puntos críticos. Con esos datos se puede buscar en catálogo un sistema equivalente y cotizar el suministro, siempre que la ficha y la aprobación del fabricante coincidan.

Lo que falta y no se inventa. No consta el estado real del acero ni el grado de óxido; no se sabe si hay galvanizado o pintura anterior; no se dice si la nave recibe salpicadura directa o solo atmósfera salina; faltan accesos, altura y medio auxiliar; no se fija el color ni el brillo; no se identifica quién inspecciona, con cuántas lecturas ni con qué criterio de aceptación; no hay condición de garantía ni plan de mantenimiento. Tampoco se sabe si el trabajo se hace en taller o en obra, con qué temperatura y humedad, ni si el plazo permite curar entre capas.

Lo que no se puede prometer. No se puede prometer «25 años»: la durabilidad H es una expectativa técnica, no una garantía. No se puede sustituir el sistema por un esmalte directo ni añadir capas «hasta llegar a 240». No se puede dar un precio cerrado sin conocer accesos, superficie real y estado del soporte. No se puede asegurar la aceptación sin inspección. Y no se puede decir que el granallado «no hace falta» porque la pintura sea buena.

Lo que sí se hace. Se lee el pliego, se comprueba si el sistema está en catálogo, se pide la información que falta, se ofrece una visita técnica y se escribe una respuesta con alcance y límites. Si la sustitución es necesaria, la valida quien especifica o dirección técnica. El cálculo de película húmeda ayuda a explicar el trabajo: 80 μm de imprimación con 65 % de sólidos exigen unos 123 μm húmedos; medir 60 μm y confiar en compensarlo después no compensa la función de la imprimación.

ACTIVIDAD INTERACTIVA DISPONIBLE
EN LUMBRE

**8. Leer el pliego antes de
responder**



9. Ordena la lectura de una especificación C4 antes de responder al cliente.

Identificar la clase de corrosividad y la durabilidad exigida.

Comprobar el soporte, su estado y el grado de preparación.

Leer el sistema, las capas y el DFT nominal.

Revisar condiciones, inspección y garantía.

Anotar los datos que faltan y decidir qué no se puede prometer.

8 · Límites y escalado: quién especifica y quién inspecciona

En un proyecto industrial hay cuatro papeles que no se deben confundir. **Quien especifica** —la propiedad, su oficina técnica o el departamento técnico del fabricante— elige clase, durabilidad, preparación, sistema y criterio de aceptación. **Quien aplica** ejecuta conforme al pliego y a la ficha, con personal formado y autorizado. **Quien inspecciona** verifica preparación, espesores y defectos; puede ser el control de calidad del aplicador, el de la propiedad o un inspector externo, y el pliego debe decirlo. **Quien suministra** —la tienda— entrega el producto especificado y explica su ficha; no certifica la ejecución ni firma la garantía.

La garantía no se deduce de la norma. ISO 12944 habla de durabilidad esperada, no de garantía contractual. La garantía se pacta entre las partes, con un alcance, unas exclusiones y un mantenimiento. El fabricante puede responder de su producto; el aplicador, de su trabajo; la propiedad, de las condiciones de uso. El mostrador no concede ni niega una garantía por anticipado. «Con 240 µm tiene veinte años» es una frase que no se sostiene sola.

Trabajos especiales. La altura y el espacio confinado no son un añadido: cambian el método, el permiso y el seguro. Un depósito, un interior de casco o un foso exigen atmósfera controlada, vigilancia y rescate; una cubierta exige acceso seguro y protección anticaídas. La formación online acredita conocimiento, no certifica el manejo de equipos ni autoriza estos trabajos. Si el encargo los incluye, se escala y se comprueba que quien ejecuta está autorizado.

Cuándo escalar. Se escala cuando falta la clase o la durabilidad; cuando el sistema especificado no está en catálogo o no consta su aprobación; cuando se pide una garantía o una vida útil por escrito; cuando la exposición es C5, CX o inmersión; cuando hay una estructura singular, un soporte desconocido o un riesgo de seguridad; y cuando el volumen o el plazo superan lo que la tienda puede sostener. Escalar no es perder la venta: es evitar vender una promesa que no se puede cumplir.

Quién hace qué en un proyecto

Papel	Qué decide	Qué no hace
Especifica	Clase, durabilidad, preparación, sistema y DFT	No ejecuta ni mide la obra
Aplica	Ejecuta según pliego, ficha y ventana de repintado	No cambia el sistema por su cuenta
Inspecciona	Preparación, espesores, defectos y aceptación	No sustituye la garantía contractual
Suministra	Producto especificado y ficha técnica	No certifica la ejecución ni firma garantías

Esquema didáctico. El pliego debe decir quién inspecciona y con qué criterio de aceptación.

Cada papel tiene su límite: suministrar no es certificar, y aplicar no es garantizar.

10. El cliente pide garantía de 20 años porque el pliego dice «durabilidad muy alta». ¿Qué respondes?

- ☐ La durabilidad muy alta es una garantía de 25 años; se firma y listo.
- ☐ La durabilidad ISO 12944 es una expectativa hasta el primer mantenimiento importante, no una garantía contractual; la garantía se pacta aparte.
- ☐ La garantía la da siempre el fabricante, así que no es asunto de la tienda.
- ☐ Con 240 µm de DFT la garantía es automática.

Herramienta de trabajo: ficha de especificación anticorrosiva

Se abre al recibir un encargo industrial o una obra con pliego. Cada fila separa lo que consta de lo que falta y deja escrito qué se puede suministrar, qué se consulta y qué no se promete.

Modelo didáctico. Los valores concretos los fija el pliego y la ficha del sistema; los servicios y garantías deben confirmarse con dirección técnica.

Bloque	Qué debe constar	Ejemplo didáctico	Si falta
Entorno y clase	Uso, exposición, distancia al mar, contaminación; C1-CX o Im1-Im4	C4 en nave a 200 m del puerto	No se puede elegir sistema

Bloque	Qué debe constar	Ejemplo didáctico	Si falta
Durabilidad	L, M, H o VH y años hasta el primer mantenimiento	H, 15-25 años; no es garantía	Se confunde vida útil con garantía
Soporte y estado	Acero, galvanizado, pintura anterior, grado de óxido y sales	Acero al carbono con óxido; Sa 2½	No se puede especificar la preparación
Preparación	ISO 8501-1, perfil ISO 8503, sales ISO 8502, bordes ISO 8501-3	Sa 2½, perfil medio, cloruros según pliego	El sistema pierde adherencia
Sistema y capas	Imprimación, intermedio y acabado; compatibilidad y ventana	EPZn(R)EPPUR 240/3	No hay sistema que comparar
DFT	Nominal por capa y total; método y criterio de aceptación	240 µm total; ISO 19840	No se puede aceptar la obra
Condiciones	Temperatura, HR, punto de rocío, viento y ventilación	Sustrato 3 °C sobre el rocío	Riesgo de condensación
Inspección	Quién, cuándo, cuántas lecturas y qué defectos	Por lote y por capa	La garantía queda sin base
Garantía y mantenimiento	Qué se firma, exclusiones y revisión	Contractual, no automática	Se promete lo que no se puede

Cómo usarla

Si un bloque no consta, se escribe «pendiente» y se indica qué falta. Un dato inventado se convierte en un sistema que nadie puede defender.

Repaso activo

ACTIVIDAD
INTERACTIVA
DISPONIBLE EN
LUMBRE

11. Memoria: piezas de la protección industrial

Empareja cada concepto con lo que significa o con la función que cumple.



ACTIVIDAD INTERACTIVA DISPONIBLE EN
LUMBRE

12. Tarjetas de repaso industrial



ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

13. Chequeo: ¿puedes leer un encargo anticorrosivo?



Para dominar este tema

La protección industrial se decide antes de abrir el bote. **Primero se distingue el encargo:** un mantenimiento de tienda se orienta con la ficha; un proyecto con pliego se lee, se suministra o se escala. La palabra «industrial» no convierte una barandilla en un sistema C4 ni autoriza a prometer una vida útil.

ISO 12944 ordena la conversación: clase de corrosividad, durabilidad, preparación, sistema y espesor. La clase describe el ambiente; la durabilidad se elige aparte y no es una garantía. «C4 VH» es una combinación, no una marca, y el sistema se lee en la tabla y en la ficha aprobada, no se inventa.

La preparación manda más que la pintura. Grado ISO 8501-1, perfil ISO 8503, sales ISO 8502 y bordes ISO 8501-3 deciden la adherencia. Después, cada capa cumple una función, la ventana de repintado se respeta y el DFT se mide con equipo calibrado y criterio acordado. Un exceso de espesor, una imprimación saltada o una medición falsa cuestan más que el producto ahorrado.

Los límites son parte del oficio. Quien especifica, quien aplica, quien inspecciona y quien suministra no son la misma persona. La altura y el espacio confinado exigen formación y permisos; la formación online no certifica el manejo. Cuando faltan datos o se pide una garantía, se escribe lo que falta y se escala. Esa es la diferencia entre vender pintura y responder de un sistema.

- UNE-EN ISO 12944-1, -2 y -5, protección anticorrosiva de estructuras de acero: clases de corrosividad, durabilidad y sistemas (AENOR/ISO, consulta 2026-10).
- UNE-EN ISO 8501-1, preparación de sustratos de acero: grados de óxido y grados de limpieza St y Sa (AENOR/ISO, consulta 2026-10).
- ISO 2808, determinación del espesor de película; ISO 19840, medición y aceptación sobre superficie rugosa; ISO 4628, evaluación de defectos (ISO, consulta 2026-10).

- Directiva 2004/42/CE sobre limitación de COV en pinturas y barnices, incorporada por el Real Decreto 227/2006; Real Decreto 117/2003 sobre emisiones de COV de determinadas actividades (BOE/DOCE, consulta 2026-10).

Para mirarlo de otra manera

La receta y la farmacia

El médico diagnostica y firma una receta con dosis y pauta; la farmacia dispensa lo recetado, explica cómo tomarlo y no cambia la dosis por iniciativa propia. En protección industrial, quien especifica fija clase, durabilidad, preparación, sistema y espesor; la tienda suministra lo que coincide con el pliego y explica la ficha. Si la receta está incompleta, se llama a quien la firmó: no se completa a ojo.

Una pregunta que ordena

«¿Quién firma esta especificación y qué falta para poder cumplirla?» Si la respuesta no está en el pliego, todavía no hay encargo: hay una conversación.

Leer un pliego en seis pasos

1. Localiza clase de corrosividad y durabilidad, y anota la edición de la norma.
2. Comprueba el soporte, su estado y el grado de preparación exigido.
3. Lee el sistema, las capas, la compatibilidad y el DFT por capa y total.
4. Revisa las condiciones de aplicación, la inspección y la garantía.
5. Haz una lista de lo que falta; no lo rellenes con suposiciones.
6. Decide qué suministras, qué consultas y qué no puedes prometer.

Durabilidad no es garantía

«Muy alta» significa más de 25 años hasta el primer mantenimiento importante en las condiciones del pliego. La garantía se pacta aparte y no se firma en el mostrador.

Referencia curricular

Materia:	Protección industrial · Especificación y sistemas anticorrosivos
-----------------	--

Versión interactiva completa (con actividades, videos y autoevaluación):



<https://pinturasespecializadas.lumbre.lat/object/tecnicas-de-pintura-industrial-y-anticorrosiva>

Material educativo generado desde Lumbre · lumbre.lat