

CIN

COMO PROTEGER O AÇO DA CORROSÃO

A importância da norma EN ISO 12944:2017-2018

Esquemas de pintura para protecção anticorrosiva

JM 2018.11

CONTEÚDO

CIN

Enquadramento EN ISO 12944:2017-2018 versus EN ISO 12944:1998

Composição da EN ISO 12944

Âmbito da EN ISO 12944-5

Durabilidades

Ambientes e categorias de corrosividade

Tipos de primários, acabamentos e esquemas de pintura

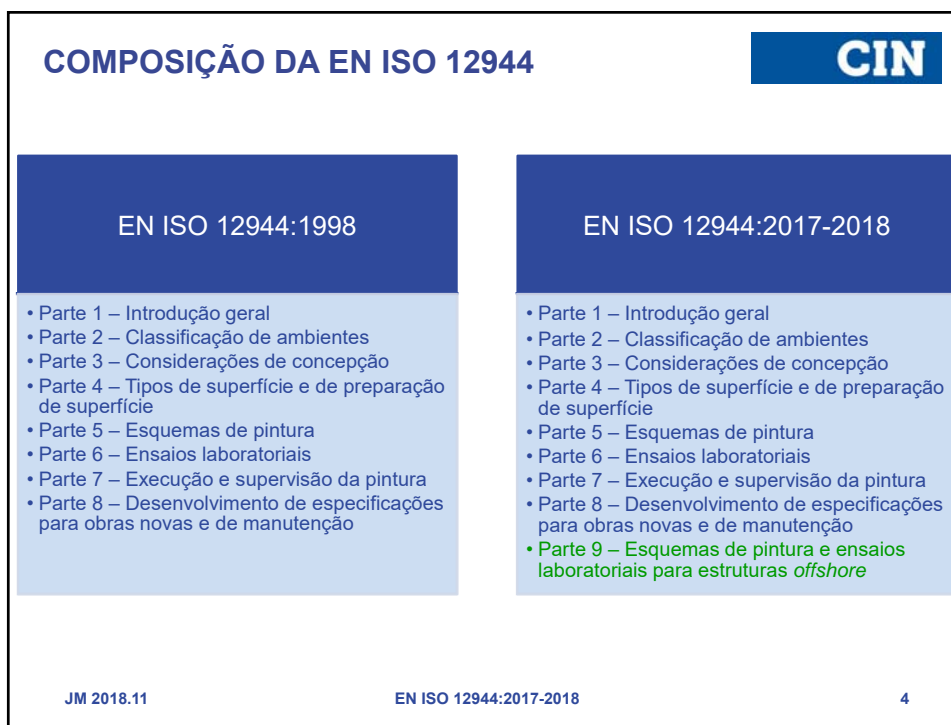
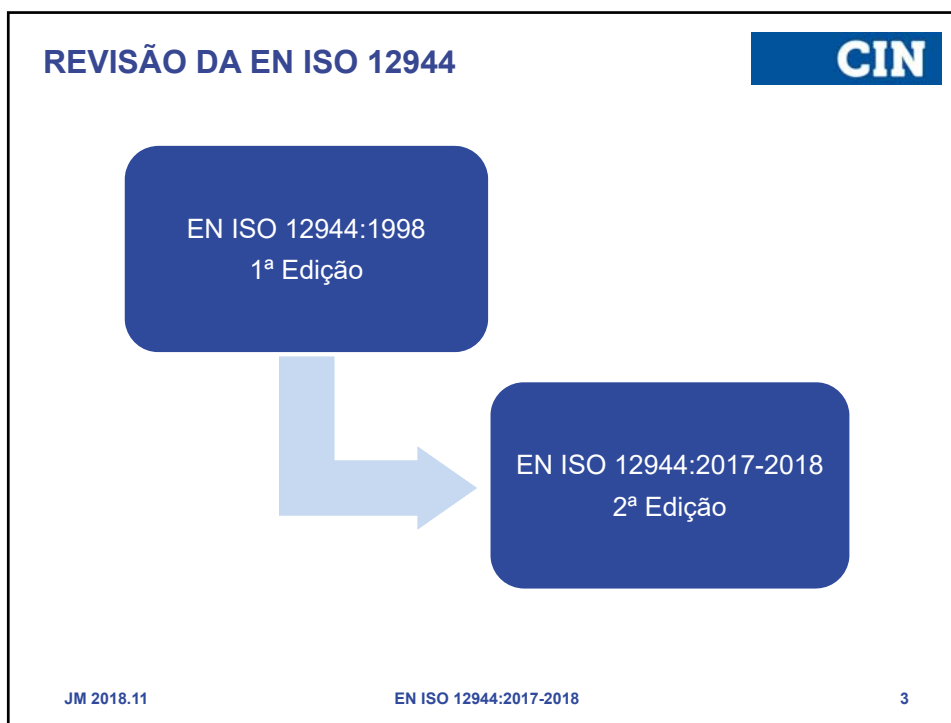
Requisitos mínimos

Recomendações para a selecção de esquemas de pintura

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

2



EN ISO 12944 - Parte 5

Âmbito



Tipos de tintas e esquemas de pintura geralmente utilizados para a protecção de estruturas de aço.

Recomendações para a selecção de esquemas de pintura para diversos ambientes (ISO 12944-2), graus de preparação de superfície (ISO 12944-4) e graus de durabilidade expectáveis (ISO 12944-1).

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

5

EN ISO 12944 - Parte 5

Durabilidades (EN ISO 12944-1)



EN ISO 12944:1998

- Durabilidade Baixa – entre 2 e 5 anos
- Durabilidade Média – entre 5 e 15 anos
- Durabilidade Alta – mais de 15 anos

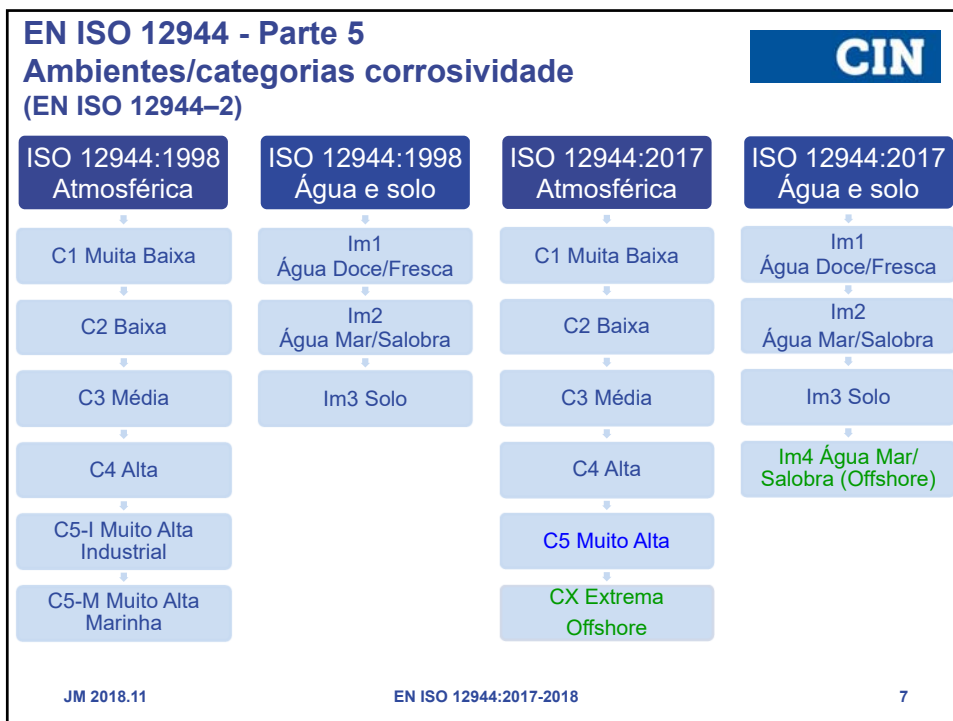
EN ISO 12944:2017

- Durabilidade Baixa – até 7 anos
- Durabilidade Média – entre 7 e 15 anos
- Durabilidade Alta – entre 15 e 25 anos
- Durabilidade Muito Alta – mais de 25 anos

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

6



EN ISO 12944 - Parte 5 Esquemas de pintura

CIN

EN ISO 12944:2007

- Tipos de tintas
 - Tintas reversíveis
 - Borracha clorada, vinílicas e acrílicas
 - Tintas irreversíveis
 - Cura oxidativa
 - Alquídicas e epóxi éster
 - Aquosas
 - Acrílicas, vinílicas e poliuretano
 - Cura por polimerização
 - Epóxi 2K e poliuretanos 2K
 - Cura com humidade
 - Etil silicatos e poliuretanos 1K
 - Tipos de primários
 - Ricos em zinco
 - Outros
 - Shopprimers

EN ISO 12944:2018

- Tipos de tintas
 - Alquídicas
 - Acrílicas
 - Epóxi
 - Poliuretanos
 - Poliaspárticos
 - Polissiloxanos
- Tipos de primários
 - Ricos em zinco
 - Outros
 - Shopprimers

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

9

EN ISO 12944 - Parte 5 Esq. pintura – tipos de primários e acabamentos

CIN

Primários

- Ricos em zinco
- Outros
- Shopprimers

Acabamentos

- Alquídicos
- Acrílicos
- Epoxídicos
- Poliuretanos
- Poliaspárticos
- Polissiloxanos

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

10

EN ISO 12944 - Parte 5 Esquemas pintura versus anexos da norma

CIN

Anexo C
Esquemas pintura para
aço

Anexo D
Esquemas pintura para
aço galvanizado

Anexo E
Esquemas pintura para
aço metalizado

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

11

EN ISO 12944 – Parte 5 - Anexo C Esquemas de pintura para aço (Categoria de corrosividade C4)

CIN

Esquema	Primário				Acabamento	Esq. pintura		Durabilidade			
	Tipo resina	Tipo prim.	ND	EPS	Tipo resina	ND	EPS	B	M	A	MA
C4.01	AL, AC	Outros	1	80-160	AL, AC	1-2	160	X			
C4.02	AL, AC	Outros	1	60-80	AL, AC	2-3	200	X	X		
C4.03	AL, AC	Outros	1	60-80	AL, AC	2-4	260	X	X	X	
C4.04	ES, EP, PU	Outros	1	80120	AC, EP, PU	1-2	120	X			
C4.05	ES, EP, PU	Outros	1	80-160	AC, EP, PU	2	180	X	X		
C4.06	ES, EP, PU	Outros	1	80-160	AC, EP, PU	2-3	240	X	X	X	
C4.07	ES, EP, PU	Outros	1	80-240	AC, EP, PU	2-4	300	X	X	X	X
C4.08	ES, EP, PU	RZn	1	60	--	1	60	X			
C4.09	ES, EP, PU	RZn	1	60-80	AC, EP, PU	2	160	X	X		
C4.10	ES, EP, PU	RZn	1	60-80	AC, EP, PU	2-3	200	X	X	X	
C4.11	ES, EP, PU	RZn	1	60-80	AC, EP, PU	3-4	260	X	X	X	X

ND – número de demãos
EPS – espessura de película seca (microns)

AC – acrílico; AL – alquídico; EP – epóxi; ES – etil silicato;
PU – poliuretano; RZn – rico zinco.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

12

EN ISO 12944 – Parte 5 – Anexo D

Esquemas de pintura para aço galvanizado

(Categoria de corrosividade C4)



Esquema	Primário			Acabamento	Esq. pintura		Durabilidade			
	Tipo resina	ND	EPS		Tipo resina	ND	EPS	B	M	A
G4.01	AC, EP, PU	1	80		1	80	X			
G4.02	EP, PU	1	80-120	AC, EP, PU	1-2	120	X	X		
G4.03	AC	1	80	AC	2	160	X	X		
G4.04	EP, PU	1	80	AC, EP, PU	2	160	X	X	X	
G4.05	AC	1	80	AC	2-3	200	X	X	X	
G4.06	EP, PU	1	80	AC, EP, PU	2-3	200	X	X	X	X

ND – número de demãos
EPS – espessura de película seca (microns)

AC – acrílico; EP – epóxi; PU – poliuretano.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

13

EN ISO 12944 – Parte 5 – Anexo E

Esquemas de pintura para aço metalizado

(Categoria de corrosividade C4)



Esquema	Selante			Acabamento	Esq. pintura		Durabilidade	
	Tipo resina	ND	EPS		Tipo resina	ND	EPS	A
TSM 4.01	EP, PU	1	--	EP, PU	2	160	X	
TSM 4.02	EP, PU	1	--	EP, PU	2	200	X	X

ND – número de demãos
EPS – espessura de película seca (microns)

EP – epóxi; PU – poliuretano.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

14

EN ISO 12944 - Parte 5 / Parte 9

Requisitos mínimos



EN ISO 12944:2007

- não existem requisitos mínimos
- apenas recomendações



EN ISO 12944:2018

- preparação de superfície
- mínimo número de demãos
- mínima espessura seca de película
- **mínima aderência pull-off inicial**

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

15

ISO 12944 - Parte 5

Requisitos mínimos - observações



EN ISO 12944:2018

- Esquemas baseados em tecnologias inovadoras poderão utilizar um número de demãos e uma espessura seca de película menores do que os esquemas tradicionais previstos nesta norma. **O desempenho dos esquemas inovadores devem ser comprovados.**
- No caso dos esquemas não satisfazerem os requisitos mínimos, **devem ser apresentados documentos que evidenciem o seu desempenho no terreno** (na aplicação e após exposição durante um determinado número de anos a um ambiente corrosivo conhecido).

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

16

EN ISO 12944 – Parte 5 – Anexo B

Requisitos mínimos para preparação superfície

CIN

Substrato	Grau prep. superfície	Primário
Aço Graus de corrosão A, B, C e D	Grau Sa 21/2 (ISO 8501-1) Rugosidade G (ISO 8503-1)	Primário rico em zinco
	Grau Sa 21/2 (ISO 8501-1)	Outros
Aço galvanizado	“Foscagem” (ISO 12944-4)	--
Aço com revestimento metálico	ISO 2063	--

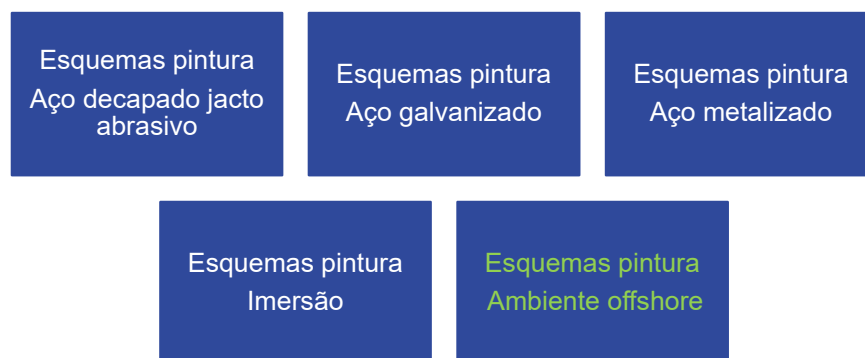
JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

17

EN ISO 12944 - Parte 5 – Anexo B / **Parte 9**
Requisitos mínimos para esquemas pintura

CIN



JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

18

EN ISO 12944 – Parte 5 – Anexo B

Requisitos mínimos para esquemas de pintura (Aço decapado por jacto abrasivo)



Durabilidade		Baixa			Média			Alta			Muito alta		
Tipo primário		RZn		Outros	RZn		Outros	RZn		Outros	RZn		Outros
Resina base primário		ES EP PU	EP PU	AL AC	ES EP PU	EP PU	AL AC	ES EP PU	EP PU	AL AC	ES EP PU	EP PU	AL AC
Resina base acabamento		EP PU AC	EP PU AC	AL AC	EP PU AC	EP PU AC	AL AC	EP PU AC	EP PU AC	AL AC	EP PU AC	EP PU AC	AL AC
C2	MND						1	1	1	1	2	2	2
	MEPS						100	60	120	160	160	180	200
C3	MND			1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	MEPS			100	60	120	160	160	180	200	200	240	260
C4	MND	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	
	MEPS	60	120	160	160	180	200	200	240	260	260	300	
C5	MND	2	2		2	2		3	2		3	3	
	MEPS	160	180		200	240		260	300		320	360	

MND – mínimo número de demãos

MEPS – mínima espessura de película seca (microns)

AC – acrílico; AL – alquídico; EP – epóxi; ES – etil silicato;

PU – poliuretano; RZn – rico zinco.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

19

EN ISO 12944 – Parte 5 – Anexo B

Requisitos mínimos para esquemas de pintura (Aço galvanizado)



Durabilidade		Baixa		Média		Alta		Muito alta	
Resina base primário		EP PU	AC	EP PU	AC	EP PU	AC	EP PU	AC
Resina base acabamento		EP PU AC	AC	EP PU AC	AC	EP PU AC	AC	EP PU AC	AC
C2	MND					1	1	1	1
	MEPS					80	80	120	160
C3	MND		1	1	1	1	2	2	2
	MEPS		100	80	80	180	160	160	200
C4	MND	1	1	1	2	2	2	2	
	MEPS	80	80	120	160	160	200	200	
C5	MND	1	2	2	2	2		2	
	MEPS	120	160	160	200	200		240	

MND – mínimo número de demãos

MEPS – mínima espessura de película seca (microns)

AC – acrílico; EP – epóxi; PU – poliuretano.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

20

EN ISO 12944 – Parte 5 – Anexo B

Requisitos mínimos para esquemas de pintura (Revestimento metálico por projecção – metalização)



Durabilidade		Alta	Muito alta
Resina base acabamento		EP PU	EP PU
C3	MND	1	2
	MEPS	120	160
C4	MND	2	2
	MEPS	160	200
C5	MND	2	2
	MEPS	200	240

MND – mínimo número de demãos
MEPS – mínima espessura de película seca (microns) EP – epóxi;
PU – poliuretano.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

21

EN ISO 12944 – Parte 5 – Anexo B

Requisitos mínimos para esquemas de pintura para imersão (Aço decapado por jacto abrasivo)



Durabilidade	Alta			Muito alta		
	RZn	Outros	--	RZn	Outros	--
Tipo primário	RZn	Outros	--	RZn	Outros	--
Resina base primário	ES EP PU	EP PU	--	ES EP PU	EP PU	--
Resina base acabamento	EP PU	EP PU	EP PU	EP PU	EP PU	EP PU
MND	2	2	1	2	2	1
MEPS	360	380	400	500	540	600

MND – mínimo número de demãos
MEPS – mínima espessura de película seca (microns) EP – epóxi; ES – etil silicato;
PU – poliuretano; RZn – rico zinco.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

22

EN ISO 12944 – Parte 9

Requisitos mínimos para esquemas de pintura (Ambiente Offshore)

CIN

Ambiente	Aço								Aço galvanizado Aço metalizado
	CX (offshore)		Zonas salpicos CX (offshore) e Im4			Im4			CX (offshore)
Tipo primário	RZn	Outros	RZn	Outros		RZn	Outros		
MEPS Primário	40	60	40	60	200	40	--	150	
MND	3	3	3	3	2	2	1	2	2
MEPS Esq. pintura	280	350	450	450	600	350	800	350	200
MVAP (ISO 4624)	5	5	5	5	5	5	8	5	5

MND – mínimo número de demãos

MEPS – mínima espessura de película seca (microns)

MVAP – mínimo valor aderência pull-off inicial (MPa)

RZn – rico zinco

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

23

EN ISO 12944

Recomendações para selecção de esquemas de pintura

CIN

Definir a durabilidade que se pretende para a estrutura que se vai proteger (consultar EN ISO 12944-1).

Determinar a corrosividade do ambiente onde a estrutura está localizada. Verificar se existem condições especiais que possam resultar numa corrosividade mais alta (consultar ISO 12944-2).

Consultar o anexo B da EN ISO 12944-5 que estabelece os requisitos mínimos para os esquemas de pintura em função das categorias de corrosividade e imersão e das durabilidades.

Identificar nas tabelas dos anexos C, D e E da ISO EN 12944-5 os esquemas de pintura adequados para as categorias de corrosividade e imersão e durabilidades requeridas.

Contactar os fabricantes de tintas para confirmar a escolha realizada e saber quais os produtos comerciais correspondentes aos produtos seleccionados.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

24

ISO 12944 - Parte 5

Recomendações para selecção de esquemas de pintura

CIN

Definir a durabilidade que se pretende para a estrutura que se vai proteger (consultar EN ISO 12944-1).

JM 2018.11 EN ISO 12944:2017-2018 25

EN ISO 12944

Durabilidades (EN ISO 12944-1)

CIN

EN ISO 12944:2017

- Durabilidade Baixa – até 7 anos
- Durabilidade Média – entre 7 e 15 anos
- **Durabilidade Alta – entre 15 e 25 anos**
- Durabilidade Muito Alta – mais de 25 anos

JM 2018.11 EN ISO 12944:2017-2018 26

ISO 12944 - Parte 5

Recomendações para selecção de esquemas de pintura

CIN

Definir a durabilidade que se pretende para a estrutura que se vai proteger (consultar EN ISO 12944-1).

Determinar a corrosividade do ambiente onde a estrutura está localizada. Verificar se existem condições especiais que possam resultar numa corrosividade mais alta (consultar ISO 12944-2).

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

27

EN ISO 12944 - Parte 5

Ambientes/categorias corrosividade (EN ISO 12944-2)

CIN


JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

28

ISO 12944 - Parte 5

Recomendações para selecção de esquemas de pintura

CIN

Definir a durabilidade que se pretende para a estrutura que se vai proteger (consultar EN ISO 12944-1).

Determinar a corrosividade do ambiente onde a estrutura está localizada. Verificar se existem condições especiais que possam resultar numa corrosividade mais alta (consultar ISO 12944-2).

Consultar o anexo B da EN ISO 12944-5 que estabelece os requisitos mínimos para os esquemas de pintura em função das categorias de corrosividade e imersão e das durabilidades.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

29

EN ISO 12944 – Parte 5

Requisitos mínimos para esquemas de pintura

Anexo B (Aço decapado por jacto abrasivo)

CIN

Durabilidade	Baixa			Média			Alta			Muito alta		
	RZn	Outros		RZn	Outros		RZn	Outros		RZn	Outros	
Resina base primário	ES EP PU	EP PU	AL AC	ES EP PU	EP PU	AL AC	ES EP PU	EP PU	AL AC	ES EP PU	EP PU	AL AC
Resina base acabamento	EP PU AC	EP PU AC	AL AC	EP PU AC	EP PU AC	AL AC	EP PU AC	EP PU AC	AL AC	EP PU AC	EP PU AC	AL AC
C2	MND					1	1	1	1	2	2	2
	MEPS					100	60	120	160	160	180	200
C3	MND		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	MEPS		100	60	120	160	160	180	200	200	240	260
C4	MND	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	
	MEPS	60	120	160	160	180	200	200	240	260	260	300
C5	MND	2	2		2	2		3	2		3	3
	MEPS	160	180		200	240		260	300		320	360

MND – mínimo número de demãos

MEPS – mínima espessura de película seca (microns)

AC – acrílico; AL – alquídico; EP – epóxi; ES – etil silicato;
PU – poliuretano; RZn – rico zinco.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

30

ISO 12944 - Parte 5

Recomendações para selecção de esquemas de pintura



Definir a durabilidade que se pretende para a estrutura que se vai proteger (consultar EN ISO 12944-1).

Determinar a corrosividade do ambiente onde a estrutura está localizada. Verificar se existem condições especiais que possam resultar numa corrosividade mais alta (consultar ISO 12944-2).

Consultar o anexo B da EN ISO 12944-5 que estabelece os requisitos mínimos para os esquemas de pintura em função das categorias de corrosividade e imersão e das durabilidades.

Identificar nas tabelas dos anexos C, D e E da EN ISO 12944-5 os esquemas de pintura adequados para as categorias de corrosividade e imersão e durabilidades requeridas.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

31

EN ISO 12944 – Parte 5

Esquemas de pintura para aço

Anexo C (Categoria de corrosividade C3)



Esquema	Primário				Acabamento	Esq. pintura		Durabilidade			
	Tipo resina	Tipo prim.	ND	EPS	Tipo resina	ND	EPS	B	M	A	MA
C3.01	AL, AC	Outros	1	80-100	AL, AC	1-2	100	X			
C3.02	AL, AC	Outros	1	60-160	AL, AC	1-2	160	X	X		
C3.03	AL, AC	Outros	1	60-80	AL, AC	2-3	200	X	X	X	
C3.04	AL, AC	Outros	1	60-80	AL, AC	2-4	260	X	X	X	X
C3.05	EP, PU	Outros	1	80-120	AC, EP, PU	1-2	120	X	X		
C3.06	EP, PU	Outros	1	80-160	AC, EP, PU	2	180	X	X	X	
C3.07	EP, PU	Outros	1	80-160	AC, EP, PU	2-3	240	X	X	X	X
C3.08	ES, EP, PU	RZn	1	60	--	1	60	X	X		
C3.09	ES, EP, PU	RZn	1	60-80	AC, EP, PU	2	160	X	X	X	
C3.10	ES, EP, PU	RZn	1	60-80	AC, EP, PU	2-3	200	X	X	X	X

ND – número de demãos
EPS – espessura de película seca (microns)

AC – acrílico; AL – alquídico; EP – epóxi; ES – etil silicato;
PU – poliuretano; RZn – rico zinco.

JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

32

ISO 12944 - Parte 5

Recomendações para selecção de esquemas de pintura

CIN

Definir a durabilidade que se pretende para a estrutura que se vai proteger (consultar EN ISO 12944-1).

Determinar a corrosividade do ambiente onde a estrutura está localizada. Verificar se existem condições especiais que possam resultar numa corrosividade mais alta (consultar ISO 12944-2).

Consultar o anexo B da EN ISO 12944-5 que estabelece os requisitos mínimos para os esquemas de pintura em função das categorias de corrosividade e imersão e das durabilidades.

Identificar nas tabelas dos anexos C, D e E da EN ISO 12944-5 os esquemas de pintura adequados para as categorias de corrosividade e imersão e durabilidades requeridas.

Contactar os fabricantes de tintas para confirmar a escolha realizada e saber quais os produtos comerciais correspondentes aos produtos seleccionados.

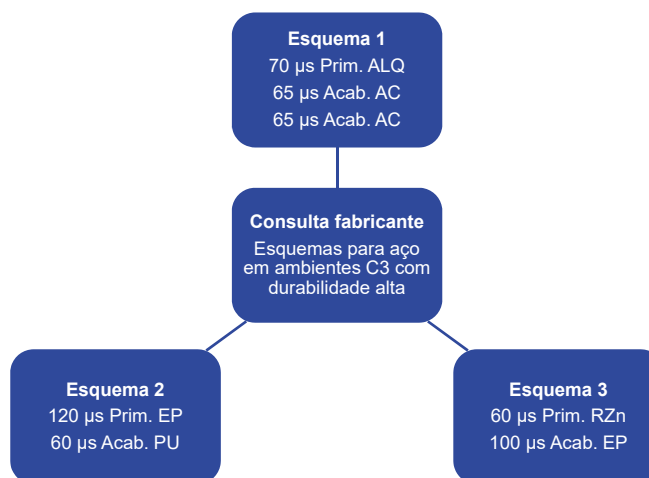
JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

33

EN ISO 12944

Recomendações para selecção de esquemas de pintura

CIN


JM 2018.11

EN ISO 12944:2017-2018

34

CIN

OBRIGADO PELA VOSSA ATENÇÃO

JM 2018.11