

- **Introdução**
- **A aplicação de um procedimento de soldadura pode provocar diversos defeitos durante a execução da soldadura, devidos a:**
 - **Deficiências de materiais, de equipamentos, métodos operatórios e de mão obra;**
 - **Comportamentos imprevistos que podem levar à criação de sistemas de tensões de nível elevado e consequentemente aumentar o perigo de fissuração.**
- **O controlo de qualidade das soldaduras em construções de responsabilidade tem uma importância muito grande, por isso, o controlo deve ser efectuado antes, durante e após a soldadura.**
- **Controlo antes da soldadura:**
 - **Prevenir e controlar: deficiências de materiais, inaptidão da mão de obra, dos equipamentos e métodos operatórios que impeçam o cumprimento das especificações de qualidade.**
- **Controlo durante a execução da soldadura:**
 - **Verificação da constância dos parâmetros definidos e aprovados na fase anterior de preparação, na sua aplicação à soldadura de produção.**
- **Controlo após a soldadura:**
 - **Verificação do estado final da construção soldada de forma a decidir sobre a sua aceitabilidade em função das especificações exigidas.**

- **Homologação de um procedimento de soldadura:**
 - Os procedimentos de soldadura usados numa dada construção soldada devem ser previamente homologados, de modo a garantir que as soldaduras obtidas tenham propriedades mecânicas adequadas para o fim em vista.
 - Existem vários códigos cujos ensaios de qualificação são mais ou menos universalmente aceites:
 - AWS – Structural Welding code (American Welding Society);
 - ASME Code–section IX (American Society Mechanical Engineers);
 - API Codes (American Petroleum Institute);
 - EN ISO 15609-1 – arco eléctrico, etc.
 - Um dos códigos mais usados é o ASME IX – que nos fornece informações de uma forma sintética sobre a homologação de procedimentos de soldadura.
 - **Fases da homologação de um procedimento:**
 - Consta de duas partes (documentos), as quais constituem a homologação do procedimento:
 1. Redação do procedimento de soldadura ou especificação do procedimento de soldadura (WPS);
 2. Registo dos resultados dos ensaios executados em provetes retirados de um “coupon” soldado segundo o procedimento proposto. Este documento chama-se registo de qualificação do procedimento (PQR).

- Um WPS pode necessitar de mais de que um PQR (exemplo: espessuras a qualificar);
- Um PQR pode qualificar vários WPS (exemplo: um PQR de uma chapa soldada topo a topo ao baixo (1G) pode qualificar WPS de chapas e tubos soldados, ao baixo, na vertical, na horizontal e ao tecto, desde que não alterem as variáveis essenciais).

1. Especificação do procedimento de soldadura (WPS):

- É um documento que contém as instruções de soldadura a enviar para a oficina, onde constam:
 - Processo de soldadura;
 - Materiais a soldar (material base);
 - Metal de adição;
 - Preparação de junta;
 - Técnica de soldadura;
 - Parâmetros de soldadura;
 - Pré-aquecimentos, tratamentos térmicos;
 - Etc.
- O WPS descreve todas as variáveis do processo, necessárias à execução do trabalho.
- O ASME IX divide estas variáveis em três categorias:
 1. Variáveis essenciais;
 2. Variáveis não essenciais;
 3. Variáveis suplementares.

1. **Variáveis essenciais** – podem ser diferentes conforme o processo de soldadura a utilizar, estas variáveis são aquelas cuja alteração pode afectar as propriedades mecânicas da junta soldada, e que portanto obrigam a nova qualificação do procedimento de soldadura (novo PQR).
2. **Variáveis não essenciais** – não afectam as propriedades mecânicas da junta, se houver alteração nestas variáveis não implicam requalificação do procedimento, basta registar devidamente as alterações no WPS.
3. **Variáveis suplementares** – são também variáveis essenciais, mas só são aplicáveis quando há exigências relativamente à tenacidade da junta soldada.

QW-253
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Shielded Metal-Arc Welding (SMAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	— Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	T Limits impact		X	
	.8	ϕ T Qualified	X		
	.9	t Pass > 1/2 in. (13 mm)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		
QW-404 Filler Metals	.4	ϕ F-Number	X		
	.5	ϕ A-Number	X		
	.6	ϕ Diameter			X
	.7	ϕ Diameter > 1/4 in. (6 mm)		X	
	.12	ϕ Classification		X	
	.30	ϕ t	X		
	.33	ϕ Classification			X
QW-405 Positions	.1	+ Position			X
	.2	ϕ Position		X	
	.3	ϕ ↑↓ Vertical welding			X
QW-406 Preheat	.1	Decrease > 100°F (55°C)	X		
	.2	ϕ Preheat maint.			X
	.3	Increase > 100°F (55°C) (IP)		X	
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
	.2	ϕ PWHT (T & T range)		X	
	.4	T Limits	X		
QW-409 Electrical Characteristics	.1	> Heat Input		X	
	.4	ϕ Current or polarity		X	X
	.8	ϕ I & E range			X
QW-410 Technique	.1	ϕ String/weave			X
	.5	ϕ Method cleaning			X
	.6	ϕ Method back gouge			X
	.9	ϕ Multiple to single pass/side		X	X
	.25	ϕ Manual or automatic			X
	.26	± Peening			X
	.64	Use of thermal processes	X		

Legend:

+ Addition > Increase/greater than ↑ Uphill ← Forehand ϕ Change
 — Deletion < Decrease/less than ↓ Downhill → Backhand

QW-254
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Submerged-Arc Welding (SAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	– Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	T Limits		X	
	.8	ϕ T Qualified	X		
	.9	t Pass ½ in. (13 mm)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		
QW-404 Filler Metals	.4	ϕ F-Number	X		
	.5	ϕ A-Number	X		
	.6	ϕ Diameter			X
	.9	ϕ Flux/wire class.	X		
	.10	ϕ Alloy flux	X		
	.24	± Supplemental ϕ	X		
	.27	ϕ Alloy elements	X		
	.29	ϕ Flux designation			X
	.30	ϕ t	X		
	.33	ϕ Classification			X
	.34	ϕ Flux type	X		
	.35	ϕ Flux/wire class.		X	X
	.36	Recrushed slag	X		
QW-405 Positions	.1	+ Position			X
QW-406 Preheat	.1	Decrease > 100°F (55°C)	X		
	.2	ϕ Preheat maint.			X
	.3	Increase > 100°F (55°C) (IP)		X	
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
	.2	ϕ PWHT (T & T range)		X	
	.4	T Limits	X		
QW-409 Electrical Characteristics	.1	> Heat input		X	
	.4	ϕ Current or polarity		X	X
	.8	ϕ I & E range			X

QW-254
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS) (CONT'D)
Submerged-Arc Welding (SAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-410 Technique	.1	ϕ String/weave			X
	.5	ϕ Method cleaning			X
	.6	ϕ Method back gouge			X
	.7	ϕ Oscillation			X
	.8	ϕ Tube-work distance			X
	.9	ϕ Multi to single pass/side		X	X
	.10	ϕ Single to multi electrodes		X	X
	.15	ϕ Electrode spacing			X
	.25	ϕ Manual or automatic			X
	.26	± Peening			X
	.64	Use of thermal processes	X		

Legend:

+ Addition > Increase/greater than ↑ Uphill ← Forehand ϕ Change
 - Deletion < Decrease/less than ↓ Downhill → Backhand

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.4	– Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	± Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	T Limits		X	
	.8	ϕ T Qualified	X		
	.9	t Pass > 1/2 in. (13 mm)	X		
	.10	T limits (S. cir. arc)	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		
QW-404 Filler Metals	.4	ϕ F-Number	X		
	.5	ϕ A-Number	X		
	.6	ϕ Diameter			X
	.12	ϕ Classification		X	
	.23	ϕ Filler metal product form	X		
	.24	± Supplemental ϕ	X		
	.27	ϕ Alloy elements	X		
	.30	ϕ t	X		
	.32	t Limits (S. cir. arc)	X		
	.33	ϕ Classification			X
QW-405 Positions	.1	+ Position			X
	.2	ϕ Position		X	
	.3	ϕ ↑↓ Vertical welding			X
QW-406 Preheat	.1	Decrease > 100°F (55°C)	X		
	.2	ϕ Preheat maint.			X
	.3	Increase > 100°F (55°C) (IP)		X	
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
	.2	ϕ PWHT (T & T range)		X	
	.4	T Limits	X		

QW-255
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS) (CONT'D)
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-408 Gas	.1	± Trail or ϕ comp.			X
	.2	ϕ Single, mixture, or %	X		
	.3	ϕ Flow rate			X
	.5	± or ϕ Backing flow			X
	.9	– Backing or ϕ comp.	X		
	.10	ϕ Shielding or trailing	X		
QW-409 Electrical Characteristics	.1	> Heat input		X	
	.2	ϕ Transfer mode	X		
	.4	ϕ Current or polarity		X	X
	.8	ϕ I & E range			X
QW-410 Technique	.1	ϕ String/weave			X
	.3	ϕ Orifice, cup, or nozzle size			X
	.5	ϕ Method cleaning			X
	.6	ϕ Method back gouge			X
	.7	ϕ Oscillation			X
	.8	ϕ Tube-work distance			X
	.9	ϕ Multiple to single pass/side		X	X
	.10	ϕ Single to multiple electrodes		X	X
	.15	ϕ Electrode spacing			X
	.25	ϕ Manual or automatic			X
	.26	± Peening			X
	.64	Use of thermal processes	X		

Legend:

+ Addition
– Deletion

> Increase/greater than
< Decrease/less than

↑ Uphill
↓ Downhill

← Forehand
→ Backhand

ϕ Change

QW-256
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)
Gas Tungsten-Arc Welding (GTAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1	ϕ Groove design			X
	.5	+ Backing			X
	.10	ϕ Root spacing			X
	.11	\pm Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5	ϕ Group Number		X	
	.6	T Limits		X	
	.8	T Qualified	X		
	.11	ϕ P-No. qualified	X		
QW-404 Filler Metals	.3	ϕ Size			X
	.4	ϕ F-Number	X		
	.5	ϕ A-Number	X		
	.12	ϕ Classification		X	
	.14	\pm Filler	X		
	.22	\pm Consum. insert			X
	.23	ϕ Filler metal product form	X		
	.30	ϕ t	X		
	.33	ϕ Classification			X
	.50	\pm Flux			X
QW-405 Positions	.1	+ Position			X
	.2	ϕ Position		X	
	.3	ϕ $\uparrow\downarrow$ Vertical welding			X
QW-406 Preheat	.1	Decrease > 100°F (55°C)	X		
	.3	Increase > 100°F (55°C) (IP)		X	
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
	.2	ϕ PWHT (T & T range)		X	
	.4	T Limits	X		
QW-408 Gas	.1	\pm Trail or ϕ comp.			X
	.2	ϕ Single, mixture, or %	X		
	.3	ϕ Flow rate			X
	.5	\pm or ϕ Backing flow			X
	.9	- Backing or ϕ comp.	X		
	.10	ϕ Shielding or trailing	X		

QW-256
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS) (CONT'D)
Gas Tungsten-Arc Welding (GTAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-409 Electrical Characteristics	.1	> Heat input		X	
	.3	± Pulsing I			X
	.4	ϕ Current or polarity		X	X
	.8	ϕ I & E range			X
	.12	ϕ Tungsten electrode			X
QW-410 Technique	.1	ϕ String/weave			X
	.3	ϕ Orifice, cup, or nozzle size			X
	.5	ϕ Method cleaning			X
	.6	ϕ Method back gouge			X
	.7	ϕ Oscillation			X
	.9	ϕ Multi to single pass/side		X	X
	.10	ϕ Single to multi electrodes		X	X
	.11	ϕ Closed to out chamber	X		
	.15	ϕ Electrode spacing			X
	.25	ϕ Manual or automatic			X
	.26	± Peening			X
	.64	Use of thermal processes	X		

Legend:

+ Addition

> Increase/greater than

↑ Uphill

← Forehand

ϕ Change

- Deletion

< Decrease/less than

↓ Downhill

→ Backhand

2. Certificado de homologação ou registo de qualificação do procedimento (PQR):

- Uma vez definido o WPS é necessário verificar experimentalmente que as propriedades mecânicas da soldadura são satisfatórias. Para isso é executado um “coupon” soldado segundo o WPS definido, em que as variáveis essenciais não foram alteradas.
- O PQR regista as variáveis essenciais do procedimento e os resultados dos ensaios executados em provetes retirados do “coupon”. Estes ensaios têm que ser feitos na presença de uma entidade inspectora (ou por um laboratório de ensaios mecânicos certificado) que emite o respectivo PQR.
- **Ensaaios mecânicos a realizar:**
 - Ensaaios de tracção – para determinar as propriedades mecânicas ($\sigma_{ced.}$, $\sigma_{rot.}$, ϵ_r , etc);
 - Ensaaios de dobragem – fornecer um valor qualitativo da ductilidade da junta;
 - Ensaaios de resiliência (Charpy) – fornecer valores qualitativos da tenacidade da junta, principalmente para construções que vão trabalhar a baixas temperaturas (temperatura de transição dúctil/frágil);
 - Geralmente os “coupons” são soldados topo a topo, pois estes qualificam também as soldaduras de canto;

- **Outros testes:**
 - Radiografia, ultra-sons, etc – para detecção de defeitos;
 - Macrografias, filiação de durezas.
- **Agrupamento dos materiais base:** estão distribuídos em grupos, designados por um número chamado “P Number” + grupo, com o fim de reduzir o número de procedimentos de soldadura. Cada grupo tem características similares, tais como: composição química, soldabilidade e propriedades mecânicas.
- **Agrupamento dos materiais de adição:** estão distribuídos por grupos designados por “F Number”, atendendo às suas características operatórias.
- **Agrupamento da composição química do metal depositado:** é classificada segundo o “A Number”, que fixa os teores máximos em elementos de liga para cada grupo.

QW/QB-422 FERROUS/NONFERROUS P-NUMBERS Grouping of Base Metals for Qualification

Ferrous									
Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi (MPa)	Welding		Brazing	ISO 15608 Group	Nominal Composition	Product Form
				P- No.	Group No.				
SA-36	...	K02600	58 (400)	1	1	101	11.1	C-Mn-Si	Plate, bar & shapes
SA-53	Type F	...	48 (330)	1	1	101	11.1	C	Furnace welded pipe
SA-53	Type S, Gr. A	K02504	48 (330)	1	1	101	11.1	C	Smls. pipe
SA-53	Type E, Gr. A	K02504	48 (330)	1	1	101	11.1	C	Resistance welded pipe
SA-53	Type E, Gr. B	K03005	60 (415)	1	1	101	11.1	C-Mn	Resistance welded pipe
SA-53	Type S, Gr. B	K03005	60 (415)	1	1	101	11.1	C-Mn	Smls. pipe
SA-105	...	K03504	70 (485)	1	2	101	11.1	C	Flanges & fittings
SA-106	A	K02501	48 (330)	1	1	101	1.1	C-Si	Smls. pipe
SA-106	B	K03006	60 (415)	1	1	101	11.1	C-Mn-Si	Smls. pipe
SA-106	C	K03501	70 (485)	1	2	101	11.1	C-Mn-Si	Smls. pipe
A 108	1015 CW	G10150	...	1	1	101	1.1	C	Bar
A 108	1018 CW	G10180	...	1	1	101	1.1	C	Bar
A 108	1020 CW	G10200	...	1	1	101	1.1	C	Bar
A 108	8620 CW	G86200	...	3	3	102	4.1	0.5Ni-0.5Cr-Mo	Bar
SA-134	SA283 Gr. A	...	45 (310)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
SA-134	SA283 Gr. B	...	50 (345)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
SA-134	SA283 Gr. C	K02401	55 (380)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
SA-134	SA283 Gr. D	K02702	60 (415)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
SA-134	SA285 Gr. A	K01700	45 (310)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
SA-134	SA285 Gr. B	K02200	50 (345)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
SA-134	SA285 Gr. C	K02801	55 (380)	1	1	101	11.1	C	Welded pipe
SA-135	A	...	48 (330)	1	1	101	1.1	C	E.R.W. pipe
SA-135	B	...	60 (415)	1	1	101	11.1	C	E.R.W. pipe
A 139	A	...	48 (330)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
A 139	B	K03003	60 (415)	1	1	101	1.1	C	Welded pipe
A 139	C	K03004	60 (415)	1	1	101	11.1	C	Welded pipe
A 139	D	K03010	60 (415)	1	1	101	11.1	C	Welded pipe
A 139	E	K03012	66 (455)	1	1	101	11.1	C	Welded pipe
A 167	Type 302B	S30215	75 (515)	8	1	102	8.1	18Cr-8Ni-2Si	Plate, sheet & strip
A 167	Type 308	S30800	75 (515)	8	2	102	8.2	20Cr-10Ni	Plate, sheet & strip
A 167	Type 309	S30900	75 (515)	8	2	102	8.2	23Cr-12Ni	Plate, sheet & strip
A 167	Type 310	S31000	75 (515)	8	2	102	8.2	25Cr-20Ni	Plate, sheet & strip
SA-178	A	K01200	47 (325)	1	1	101	1.1	C	E.R.W. tube
SA-178	C	K03503	60 (415)	1	1	101	11.1	C	E.R.W. tube
SA-178	D	...	70 (485)	1	2	101	11.1	C-Mn-Si	E.R.W. tube

QW-432
F-NUMBERS
Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification


F-No.	ASME Specification	AWS Classification	UNS No.
Steel and Steel Alloys			
1	SFA-5.1	EXX20	...
1	SFA-5.1	EXX22	...
1	SFA-5.1	EXX24	...
1	SFA-5.1	EXX27	...
1	SFA-5.1	EXX28	...
1	SFA-5.4	EXXX(X)-26	...
1	SFA-5.5	EXX20-X	...
1	SFA-5.5	EXX27-X	...
2	SFA-5.1	EXX12	...
2	SFA-5.1	EXX13	...
2	SFA-5.1	EXX14	...
2	SFA-5.1	EXX19	...
2	SFA-5.5	E(X)XX13-X	...
3	SFA-5.1	EXX10	...
3	SFA-5.1	EXX11	...
3	SFA-5.5	E(X)XX10-X	...
3	SFA-5.5	E(X)XX11-X	...
4	SFA-5.1	EXX15	...
4	SFA-5.1	EXX16	...
4	SFA-5.1	EXX18	...
4	SFA-5.1	EXX18M	...
4	SFA-5.1	EXX48	...
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-15	...
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-16	...
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-17	...
4	SFA-5.5	E(X)XX15-X	...
4	SFA-5.5	E(X)XX16-X	...
4	SFA-5.5	E(X)XX18-X	...
4	SFA-5.5	E(X)XX18M	...
4	SFA-5.5	E(X)XX18M1	...
4	SFA-5.5	E(X)XX45	...
5	SFA-5.4 austenitic and duplex	EXXX(X)-15	...
5	SFA-5.4 austenitic and duplex	EXXX(X)-16	...
5	SFA-5.4 austenitic and duplex	EXXX(X)-17	...
6	SFA-5.2	All classifications	...
6	SFA-5.9	All classifications	...
6	SFA-5.17	All classifications	...
6	SFA-5.18	All classifications	...
6	SFA-5.20	All classifications	...
6	SFA-5.22	All classifications	...
6	SFA-5.23	All classifications	...
6	SFA-5.25	All classifications	...
6	SFA-5.26	All classifications	...
6	SFA-5.28	All classifications	...
6	SFA-5.29	All classifications	...
6	SFA-5.30	INMs-X	...
6	SFA-5.30	IN5XX	...
6	SFA-5.30	IN3XX(X)	...

QW-442
A-NUMBERS
Classification of Ferrous Weld Metal Analysis for Procedure Qualification

A-No.	Types of Weld Deposit	Analysis, % [Note (1)]					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Mild Steel	0.20	...	...	...	1.60	1.00
2	Carbon-Molybdenum	0.15	0.50	0.40-0.65	...	1.60	1.00
3	Chrome (0.4% to 2%)-Molybdenum	0.15	0.40-2.00	0.40-0.65	...	1.60	1.00
4	Chrome (2% to 4%)-Molybdenum	0.15	2.00-4.00	0.40-1.50	...	1.60	2.00
5	Chrome (4% to 10.5%)-Molybdenum	0.15	4.00-10.50	0.40-1.50	...	1.20	2.00
6	Chrome-Martensitic	0.15	11.00-15.00	0.70	...	2.00	1.00
7	Chrome-Ferritic	0.15	11.00-30.00	1.00	...	1.00	3.00
8	Chromium-Nickel	0.15	14.50-30.00	4.00	7.50-15.00	2.50	1.00
9	Chromium-Nickel	0.30	19.00-30.00	6.00	15.00-37.00	2.50	1.00
10	Nickel to 4%	0.15	...	0.55	0.80-4.00	1.70	1.00
11	Manganese-Molybdenum	0.17	...	0.25-0.75	0.85	1.25-2.25	1.00
12	Nickel-Chrome - Molybdenum	0.15	1.50	0.25-0.80	1.25-2.80	0.75-2.25	1.00

NOTE:

(1) Single values shown above are maximum.

 Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP	PROCEDIMENTO DE SOLDADURA	REVISÕES:	Página:						
	WPS - Welding Procedure Specification								
	Segundo o código: ASME IX								
DEMec - Departamento de Engenharia Mecânica		Data: / /						
Título:									
Processo de soldadura: Tipo: WPS N° PQR N°									
Características Eléctricas:									
Tipo de corrente:	<input type="checkbox"/> AC	Polaridade:	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -						
	<input type="checkbox"/> DC	Intensidade (gama):	..... (Ampere)					
Dimensões e tipo do eléctrodo de Tungsténio:									
Tipo de transferência de metal (GMAW):									
Velocidade do fio eléctrodo (gama): Outros:									
Técnicas operatórias:									
Passes:	<input type="checkbox"/> Corrido	Dimensão do orifício do buse da tocha:	.....					
	<input type="checkbox"/> Balanceado								
Limpeza inicial e de entre passes (desengordurantes, escova, rebarbadora, picadora, etc):									
Retorna:	<input type="checkbox"/> Sim	Método:	..... Oscilação: <input type="checkbox"/> Sim					
	<input type="checkbox"/> Não		<input type="checkbox"/> Não						
Distância tubo de contacto/peça:	..... (mm)	Eléctrodos:	<input type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Multipasse					
			<input type="checkbox"/> Múltiplos						
Velocidade de soldadura (gama):	..... Martelagem:	<input type="checkbox"/> Sim	Outros (gás, caudal, etc):					
		<input type="checkbox"/> Não							
Passe(s)	Processo	Metal de adição		Corrente			Tensão (Volt)	Velocidade de soldadura	Outros
		Classe (AWS)	Ø	AC/DC	+/-	Ampere			
Observações:				Testes:				Exec. por:	
								Verif. por:	
								Cliente:	
								Inspecção:	



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

PROCEDIMENTO DE SOLDADURA

WPS - Welding Procedure Specification
Code: ASME IX

DEMec - Departamento de Engenharia Mecânica

REVISÕES:

Data:

Data:

Página:

..... J

Título:

Processo de soldadura: Tipo: WPS N° PQR N°

Preparação de juntas:

Tipo de preparação: Cobrejunta: ☐ Sim ☐ Não Material da cobrejunta:

Metal base:

Especificação, tipo e grau: /

P-n° Gr. n° / P-n° Gr. n°

Gama de espessuras:

Metal base: ☐ Topo a topo

☐ Canto

Metal depositado:

Diâmetro dos tubos: ☐ Topo a topo

☐ Canto

Outros:

Metal de adição:

F-n° A-n°

N° da especificação (SFA):

Classificação AWS:

Classificação do fio/fluxo:

Dimensões do material de adição:

Marca do material de adição:

Observações:

Préaquecimento:

Temperatura mínima de préaquecimento:(°C)

Temperatura máxima de entre passes:(°C)

Modo de aplicação do préaquecimento:

Tratamento térmico após soldadura:

Intervalo de temperaturas:(°C) Tempo:(h)

Velocidade de aquecimento:(°C/h)

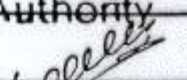
Velocidade de arrefecimento:(°C/h)

Posição de soldadura:

Topo a topo: ☐ Canto: ☐

Progressão da soldadura: ☐ Ascendente

☐ Descendente

SEPSA Leça do Balio	PROCEDIMENTO DE SOLDADURA Welding Procedure Specification (W P S)		
EMPRESA <u>SEPSA</u> Company Name		ELABORADO POR <u>A. R. I.</u> Performed by	
PROCESSO(S) DE SOLDADURA <u>GTAW</u> Welding Process(es)		TIPO <u>Manual</u> Type	
WPS Nº <u>12582-2</u> Date		DATA <u>89 / 09 / 07</u> Supporting PQR nº	
REVISÃO Nº Revision nº		DATA Date	RUBRICA By
JUNTAS Joints		PORMENORES Details	
PREPARAÇÃO <u>Ver Plano de Soldadura</u> Joint Design			
COBREJUNTA (SIM) <u>-</u> (NÃO) <u>x</u> Backing (Yes) (No)		Tubo/Placa Tubular	
MATERIAL DA COBREJUNTA (TIPO) <u>-</u> Backing Material (Type)			
METAL BASE Base Metal			
P - No. <u>8</u> Gr.No. <u>1</u> A P - No. <u>8</u> Gr.No. <u>1</u>			
OU Or			
ESPECIFICAÇÃO TIPO E GRAU <u>304 L</u> Specification Type and Grade			
A ESPECIFICAÇÃO TIPO E GRAU <u>304 L</u> To Specification Type and Grade			
OU Or			
ANÁLISE QUÍMICA E PROPR. MECÂNICAS <u>-</u> Chem. Analyses and Mech. Prop.			
A ANÁLISE QUÍMICA E PROPR. MECÂNICAS <u>-</u> To Chem. Analysis and Mech. Prop.			
APRAGAZ Belgium Inspecting Authority 			

GAMA DE ESPESSURAS:

Thickness Range

METAL BASE: TOPO A TOPO _____ **CANTO** _____

Base metal

Groove

Fillet

METAL DEPOSITADO

Deposited Weld Metal

DIÂMETRO TUBO: TOPO A TOPO _____ **CANTO** _____

Pipe Dia. Range

Groove

Fillet

OUTROS

Other

METAL DE ADIÇÃO

Filler Metal

F - No. _____ **OUTRO** _____

A - No. _____ **Other** _____

Nº DA ESPECIFICAÇÃO (SFA) _____ **5.9** _____

Spec. No.

CLASSIFICAÇÃO AWS _____ **ER 308 L (Inox 308 L)** _____

AWS No. (Class.)

DIMENSÃO DO METAL DE ADIÇÃO _____ **Ø 1.2** _____

Size of Filler Metal

CLASSIF. DO FIO - FLUXO _____

Electrode - Flux (Class.)

MARCA DO FLUXO _____

Flux Tradename

INTERCALAR CONSUMIVEL _____

Consumable Insert

POSIÇÃO

Position

POS. JUNTA TOPO A TOPO _____ **SF** _____

Position(s) of Groove

PROGRESSÃO DA SOLDADURA : ASC. _____ **DESC.** _____

Welding progression

Up

Down

POS. JUNTA DE CANTO _____

Position(s) of Fillet

TRATAMENTO TÉRMICO APÓS SOLDADURA

Postweld Heat Treatment

INTERVALO DE TEMPERATURAS _____

Temperature Range

TEMPO _____

Time Range

PRÉAQUECIMENTO

Preheat

TEMP. MIN. DE PRÉAQUECIMENTO _____ - _____

Preheat Temp. Min.

TEMP. MAX. ENTRE PASSES _____ - _____

Interpass Temp. Max.

APLICAÇÃO DO PRÉAQUECIMENTO _____ - _____

Preheat Maintenance

GÁS

Gas

GÁS DE PROTECÇÃO _____ Argon _____

Shielding Gas

COMPOSIÇÃO DA MISTURA (%) _____ - _____

Percent Composition (Mixtures)

CAUDAL _____ 12 L (min) _____

Flow Rate

PROTECÇÃO PELO INVERSO _____ - _____

Gas Backing

COMP. DO GÁS DE PROTECÇÃO AUXILIAR _____ - _____

Trailing Shielding Gas Composition

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Electrical Characteristics

CORRENTE ALTERN. OU CONT. _____ DC _____ POLARIDADE _____ EL (-) _____

Current AC or DC

Polarity

INTENSIDADE (GAMA) _____ 70/100 _____

Amps (Range)

TENSAO (GAMA) _____

Volts (Range)

DIMENSAO E TIPO DO ELECTRODO DE TUNGSTÉNIO $\phi 2\text{mm}; W-2\% \text{ Th}$ _____

Tungsten Electrode Size and Type

TRANSFERENCIA DE METAL (TIPO) _____ - _____

Mode of Metal Transfer for GMAW

GAMA DE VEL. DO FIO ELECTRODO _____ - _____

Electrode Wire Feed Speed Range

TÉCNICA

Technique

PASSE CORRIDO OU BALANCEADO _____ Corrido _____

String or Weave Bead

DIMENSAO DO ORIFICIO OU BUSE _____ $\phi 10 \text{ mm}$ _____

Orifice or Gas Cup Size

LIMPEZA INICIAL E ENTRE PASSES Com escova e/ou rebarbadora
(escova, rebarbadora, etc.)

Initial and Interpass Cleaning

(brushing, grinding, etc.)

RETOMA (PREPARAÇÃO)

Method of Back Gouging

OSCILAÇÃO

Oscillation

DISTÂNCIA TUBO DE CONTACTO - PEÇA

Contact Tube to Work Distance

PASSE SIMPLES OU MÚLTIPLO

Múltiplo

Multiple or Single Pass (per side)

ELECTRODO SIMPLES OU MÚLTIPLO

Simple

Multiple or Single Electrodes

VEL. DE SOLDADURA (GAMA)

Manual

Travel Speed (Range)

MARTELAGEM

Peening

OUTRO

Other

PASSE(S) Weld Layer	PROCESSO Process	METAL DE ADIÇÃO Filler Metal		CORRENTE Current		TENSÃO Volt (range)	VEL. DE SOLDA. Travel Speed range	OUTROS Other
		CLASSE CLASS	DIA. DIA.	TIPO/ /POLA Type/ Polar.	INTEN. AMP. Range			
Todos	GTAW	ER308 L	1.2	EL (-)	70/100		Manual	

CERTIFICADO

DE
QUALIFICAÇÃO
DE

INSTITUTO
DE
SOLDADURA

PROCEDIMENTO DE SOLDADURA

CERTIFICADO I.S.N.º 971

EMPRESA SERSA - SARL

CÓDIGO ASME IX - 1980

SOLDADOR JOSE MANUEL TEIXEIRA (200)

JUNTA SOLDADA

PREPARAÇÃO DA JUNTA

SEQUÊNCIA DA DEPOSIÇÃO

Processo de soldadura SEA (TIG)

Posição 5 F

Máquina utilizada ARCOFIX - SECHERON 300

SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO:

Passagens	1	2
Eletrodo (\varnothing) (mm)	2	2
Amperagem (A)	80	80

Outros parâmetros

Débito, de Argon - 7 l/min

TEMP. MAX. INTERPASSES - 150°C

MATERIAIS

MATERIAL DE BASE A189/ASTM

Tipo DIN 1442 / TP 304

Espessuras 43 / 2ª Diâmetro 25 mm.

Proveniência UDDEHOLM / SOMITOMO

Vazamento LUB 368 / AB62603

Recepção UDDEHOLM / SOMITOMO

METAL DE ADIÇÃO:

Tipo Varrelle Nub

Marca TREFILARIA LOMBARDIA

Classificação AWS ER308L - Ø 2ª

Recepção

CICLOS TÉRMICOS

PRÉ-AQUECIMENTO

Procedimento

Controlo

TRATAMENTO TÉRMICO

Procedimento

Controlo

Registro