

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NM ISO 6507-1, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Vickers Parte 1: Método de ensaio, ed. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Brasil, 2008;

ALBERT, S. K.; MATSUI, M.; WATANABE, T.; HONGO, H.; KUBO, K.; TABUCHI, M. Variation in the Type IV cracking behaviour of a high Cr steel weld with post weld heat treatment. International Journal of Pressure Vessels and Piping, 80, 405-413, 2003;

ASM American Society for Metals, Metals Handbook Volume 9 Metallography and Microstructure, ed. American Society for Metals, USA, 1989;

ASME AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, B31.1: Power Piping, American National Standard Institute, EUA, 2008;

ASME AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, IX: Qualification Standard for Welding, Brazing, and Fusing Procedures; Welders; Brazers; and Welding, Brazing, and Fusing Operators, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, EUA, 2013;

ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL. A335/A335M – 11: Standard Specification for Seamless Ferritic Alloy-Steel Pipe for High-Temperature Service, ASTM International, USA, 2006;

ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL. E 23: Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials, Annual Book of ASTM Standards, vol. 14, USA, 2007;

AYALA, E.; ROMAN, M.; VEGA, J.; GOMEZ, X.; GENEZ-ACEBO, T.; ECHBERRIA, J. Delta ferrite formation in 9-12% chromium steel weldments, In: Viswanathan, R. and Nutting, J., eds. Advanced Heat Resistant Steels for Power Generation, London, The Institute of Materials, 633-643 ,1999;

AWS AMERICAN WELDING SOCIETY, A5.28/A5.28M: Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding, USA, 2005;

AWS AMERICAN WELDING SOCIETY, A5.29/A5.29M: Specification for Low-Alloy Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding, American Welding Society, USA, 2005;

BAILEY, N. Weldability of Ferritic Steels. Cambridge: Abington Publishing, Inglaterra, 1994;

BÉRES, L., BALOGH, A., IRMER, W., KIRK, C. S. Behavior of welded joints of creep-resistant steels at service temperature. Welding Research. AWS (American Welding Society) Welding Journal. Flórida, EUA, 2003;

BERGQUIST, E. L. Consumables and welding modified 9Cr-1Mo steel. Svetsaren, 54(1-2), 22-25, 1999;

BRACARENSE, A.Q. Processo de soldagem com Arame Tubular – FCAW, Universidade Federal de Minas Gerais, Grupo de Robótica, Soldagem e Simulação. Belo Horizonte, 2005;

BRETT, S. J. Cracking experience in steam pipework welds in national power. VGB Conf. on Materials and Welding Technology in Power Plants. Essen, Germany, 1994;

CARDOSO, D. C. Comportamento e mecanismos de falha à fluência em aços P91 e juntas soldadas. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2009;

CUNHA, B. R. M. Soldabilidade da nova geração de aços ferríticos Cr-W resistentes a altas temperaturas. 2006. 101 f. Dissertação (Mestrado em ciências em engenharia metalúrgica e de materiais) – Universidade do Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006;

EVANS, H. E. Mechanisms of Creep Fracture, Elsevier Applied Science Publishers, London and New York, 1984;

EVANS R.W.; WILSHIRE, B. Creep of Metals and Alloys, The Institute of Metals, 1985;

FERREIRA, D. C. F. Efeitos de diferentes tratamentos térmicos na microestrutura e nas propriedades mecânicas de um aço 9CrMoWVNb. 2010. 69 f. Projeto de Graduação (Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Metalúrgica da Escola Politécnica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010;

FORTES, C. Metalurgia da soldagem, ESAB, Brasil, 2004;

FRANCIS, J. A.; MAZUR, W.; BHADSHIA, H. Estimation of type IV cracking tendency in power plant steels, ISIJ International, 44, 1966-1968, 2004;

GAFFARD, V. Experimental study and modelling of high temperature creep flow and damage behaviour of 9Cr1Mo-NbV steel weldments. Paris: Ecole des Mines de Paris, 2004;

GIESEKE, B.; BRINKMAN, C.; AND MAZIASZ, P. The influence of thermal aging on the microstructure and fatigue properties of modified 9Cr-1Mo steel. In Microstructures and mechanical properties of aging material, TMS The Minerals, Metals & Materials Society, 1993;

GOMES, O.F. M. Processamento e análise de imagens aplicados à caracterização automática de materiais. 2001. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica) , Departamento de Ciência de Materiais e Metalurgia PUC-RJ, Rio de Janeiro, 2001;

GOSWAMI, P. P(T)91- A review of current code and fabrication practices. Advances in materials technology for fossil power plants: Proceedings from the Sixth International Conference (ASM International), 2010;

HAARMANN, K.; VAILLANT, J. C.; VANDENBERGHE, B.; BENDICK, W.; ARBAB, A. The T91/P91 Book, Vallourec & Mannesmann Tubes, 2002;

HAGEN, I. V.; BENDICK, W. Creep resistant ferritic steels for power plants. Proceedings of the International Symposium on Niobium 2001, Orlando, USA, pp.753 – 776, 2002;

HELIS, L.; TODA, Y.; HARA, T. et al. Effect of cobalt on the microstructure of tempered martensitic 9Cr steel for ultra-supercritical power plants, Materials Science and Engineering A510–511, 88–94, 2009

HILKES, J.; GROSS, V. Welding CrMo steels for power generation and petrochemical applications. Past, Present & future. Böhler Schweißtechnik Deutschland GmbH, 2009;

HONGO, H.; TABUCHI, M.; WATANABE, T. Type IV Damage behavior in gr.91 steel welded joints. The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International, 2011;

ISSLER, S.; KLENK, A.; SHIBLI, A. A.; WILLIAMS, J. A. Weld repair of ferritic welded materials for high temperature application. International Materials Reviews, 49, 299-324, 2004;

KLUEH, R. L. Elevated temperature ferritic and martensitic steels and their application to future nuclear reactors. International Materials Reviews, 50, 287-310, 2005;

KOU, S. Welding Metallurgy, 2^o ed., John Wiley & Sons, New Jersey, USA, 2003;

LISBOA, M. B. Nova geração de aços ferríticos Fe-Cr-W(V) – Análise da evolução microestrutural e comportamento mecânico sob condições de fluência. 2007. 206 f. Tese (Doutorado em ciências em engenharia metalúrgica e de materiais) – Universidade do Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2007;

MARQUES, P.V.; MODENESI, P.J.; BRACARENSE, A.Q. Soldagem: Fundamentos e Tecnologia. 1a. ed., Belo Horizonte: UFMG, 2005;

MANNHEIMER, W.A. Microscopia dos Materiais. Uma Introdução, 1^oed., Epapers, Rio de Janeiro, 2002;

MARUYAMA, K.; SAWADA, K.; KOIKE, J. Strengthening mechanisms of creep resistant tempered martensitic steel. IS/J International, vol. 41, pp. 641-643, 2001;

MASUYAMA, F. New developments in steels for power generation boilers. In: Viswanathan, R. and Nutting, J., eds. Advanced Heat Resistant Steel for Power Generation. London, IOM Communications Ltd, 33-48, 1999;

MAYR, P. Evolution of microstructure and mechanical properties of the heat affected zone in B-containing 9% chromium steels. PhD. Faculty of Mechanical engineering Graz University of Technology, Austria, 2007;

NATESAN, K.; MAJUMDAR, S.; SHANKAR, P. S.; SHAH, V. N. Preliminary materials selection issues for the next generation nuclear plant reactor pressure vessel, Technical Report, Argonne National Laboratory, 2006;

NEWELL, W. F. Jr. Guideline for welding P(T)91 materials, EPRI, Palo Alto, CA: 1006590, 2001;

OLIVEIRA, T. P. Estudo da soldagem dissimilar entre aços ASTM P91 e DIN 14MOV6.3 para componentes sujeitos a fluência. 2010. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil, 2010;

ROCHA, A. M. C. Estudo do tratamento térmico de juntas soldadas em aço X10CrMoVNb9-1. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012;

SANTELLA, M. L.; BABU, S. S.; SWINDEMAN, R. W.; SPECHT, E. D.; ICE, G. E.; ZSCHACK, P. Austenite to Martensite Phase Transformation in 9 Cr 1 Mo Steel Weld Metal. Oak Ridge National Laboratory. EUA, 2002;

SHACKELFORD, J. F. An Introduction to Materials Science for Engineers, 7 ed., Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA, 2008;

SHIBLI, I. A. Performance of P91 thick section welds under steady and cycling loading Conditions. OMMI, Vol. 1, Issue 3, 2002;

SPIGARELLI, S.; QUADRINI, E. Analysis of the creep behaviour of modified P91(9Cr-1Mo-NbV) welds. Materials & Design, 23, 547-552, 2002;

TANAKA, Y. Production of creep-resistant steels for turbines, In: Abe, F.; Kern, T.U.; Viswanathan, R., Creep-Resistant Steels, Cap. 5, Woodhead Publishing, 2008;

THOMAS, V. P.; SAROJA, S.; HARIHARAN, P.; RAJADURAI, A.; VIJAYALAKSHMI, M. Identification of microstructural zones and thermal cycles in a weldment of modified 9Cr-1Mo steel. Journal of Materials Science, vol.42, 2007;

VISWANATHAN, R.; BAKKER, W.T. Materials for Boilers in Supercritical Power Plants, In: Proceedings of 2000 International Joint Power Generation Conference, pp. 1-22, Miami Beach, 2000;

WATANABE, T. Creep damage evaluation of 9Cr-1Mo-V-Nb steel welded joints showing Type IV fracture, International Journal of Pressure Vessels and Piping, Volume 83, Issue 1, (2006);

WU, R.; SANDSTROM, R.; SEITISLEAM, F. Influence of extra coarse grains on the creep properties of 9 percent CrMoV (P91) steel weldment, Journal of Engineering Materials and Technology-Transactions of the ASME, 126, 87-94, 2004;

YAMAZAKY, M.; WATANABE, T.; HONGO, H.; TABUCHI, M. Creep rupture properties of welded joints of heat resistant steels, j. of Power Energy Systems Vol. 2 n° 4, 2008;

ZHANG, Y. Changes in microstructure and mechanical properties of P91 weld metal during creep [tese]. The University of Nottingham, Reino Unido, 2009;

ZHANG, Z.; MARSHALL, A.W. and HOLLOWAY, G. B. Flux Cored Arc Welding: The high productivity welding process for P91 steels, Metrode Products, Ltd, 2001.

ANEXOS

ANEXO A - Certificação do Material e dos Consumíveis

SCHULZ CERTIFICADO DE TESTE DE MATERIAL		Schulz América Latina Schulz CD Quality Assurance Garantia de Qualidade																																															
Inspection Certificate 3.1 / Certificado de Inspeção 3.1 acc. to / conf. DIN EN 10-204 / ISO 10474		Page	Página 1 / 2																																														
CONSORCIO TUC CONSTRUCOES EST OLINDINA PREZADO FERREIRA, S/N-AREAS DE TERRA 2 DISTRITO ITABORAÍ RJ 24800000 BRASIL		Date	Data 08/08/12																																														
		Certificate	Certificado 00038088																																														
		Revision	Revisão 0																																														
		Our Order	Nossa Ord. W03305																																														
		Our Item	Nosso Item 01																																														
Your P.O.	Seu P.O.	Your Item	Seu Item 01																																														
TAG	TAG	Our Ref.	Nossa Ref. Lucto																																														
Component / Produto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Description:</th> <th>Descrição:</th> <th>Marking / Marcação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Material Grade:</td> <td>TUBO A335 P91 S/C 160 6"</td> <td rowspan="5"> <input checked="" type="checkbox"/> PMI A335 P 91-SMLS 46170 6" SCH 160 Brasil </td> </tr> <tr> <td>Class:</td> <td>P 91</td> </tr> <tr> <td>Quantity:</td> <td>SMLS</td> </tr> <tr> <td>Dimensions:</td> <td>19.36 M</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6" SCH 160 16,24 mm</td> </tr> </tbody> </table>				Description:	Descrição:	Marking / Marcação	Material Grade:	TUBO A335 P91 S/C 160 6"	<input checked="" type="checkbox"/> PMI A335 P 91-SMLS 46170 6" SCH 160 Brasil	Class:	P 91	Quantity:	SMLS	Dimensions:	19.36 M		6" SCH 160 16,24 mm																																
Description:	Descrição:	Marking / Marcação																																															
Material Grade:	TUBO A335 P91 S/C 160 6"	<input checked="" type="checkbox"/> PMI A335 P 91-SMLS 46170 6" SCH 160 Brasil																																															
Class:	P 91																																																
Quantity:	SMLS																																																
Dimensions:	19.36 M																																																
	6" SCH 160 16,24 mm																																																
Requirements / Especificações do Produto <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Base Material:</td> <td>Material Base:</td> <td>ASTM A335 / ASME SA335</td> </tr> <tr> <td>Produto form:</td> <td>Produto:</td> <td>ASTM A335 - 10 ASME B 36.10M - 00</td> </tr> <tr> <td>Welding level:</td> <td>Extremidade:</td> <td>ASME B 16.25 - 07</td> </tr> </tbody> </table>				Base Material:	Material Base:	ASTM A335 / ASME SA335	Produto form:	Produto:	ASTM A335 - 10 ASME B 36.10M - 00	Welding level:	Extremidade:	ASME B 16.25 - 07																																					
Base Material:	Material Base:	ASTM A335 / ASME SA335																																															
Produto form:	Produto:	ASTM A335 - 10 ASME B 36.10M - 00																																															
Welding level:	Extremidade:	ASME B 16.25 - 07																																															
Heat Treatment / Tratamento Térmico Normalizado a 1070°C por 67 min. e resfriado em ar / Revenido a 770°C por 180 min. e resfriado em ar ✓																																																	
Chemical Composition / Composição Química <table border="1"> <thead> <tr> <th>Melting Process / Tipo de Fundição:</th> <th colspan="14">EAF / AOD</th> </tr> <tr> <th>Heat</th> <th>C</th> <th>Si%</th> <th>Mn%</th> <th>P %</th> <th>S %</th> <th>Cr%</th> <th>Ni%</th> <th>Mo%</th> <th>Cu%</th> <th>Al%</th> <th>N %</th> <th>Ti%</th> <th>V %</th> <th>As%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corrida</td> <td>46170</td> <td>0.108</td> <td>0.330</td> <td>0.530</td> <td>0.013</td> <td>0.002</td> <td>8.500</td> <td>0.300</td> <td>0.870</td> <td>0.190</td> <td>0.012</td> <td>0.053</td> <td>0.003</td> <td>0.221</td> <td>0.008</td> </tr> </tbody> </table>				Melting Process / Tipo de Fundição:	EAF / AOD														Heat	C	Si%	Mn%	P %	S %	Cr%	Ni%	Mo%	Cu%	Al%	N %	Ti%	V %	As%	Corrida	46170	0.108	0.330	0.530	0.013	0.002	8.500	0.300	0.870	0.190	0.012	0.053	0.003	0.221	0.008
Melting Process / Tipo de Fundição:	EAF / AOD																																																
Heat	C	Si%	Mn%	P %	S %	Cr%	Ni%	Mo%	Cu%	Al%	N %	Ti%	V %	As%																																			
Corrida	46170	0.108	0.330	0.530	0.013	0.002	8.500	0.300	0.870	0.190	0.012	0.053	0.003	0.221	0.008																																		
Mechanical Properties / Propriedades Mecânicas Tensile Test / Ensaio Mecânico <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">LE (MPa) YIELD</th> <th rowspan="2">LR (MPa) TENSILE</th> <th rowspan="2">ALONG (%)</th> <th rowspan="2">ESTRICAÇÃO (%) REDAR</th> <th rowspan="2">DUREZA (H10) HARDNESS</th> <th colspan="4">IMPACT TEST / TESTE DE IMPACTO</th> </tr> <tr> <th>CP</th> <th>TEMP</th> <th>INERCIY/INÉRCIA (J)</th> <th>AVG/MÉD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>630</td> <td>729</td> <td>21 -</td> <td>NA</td> <td>204</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				LE (MPa) YIELD	LR (MPa) TENSILE	ALONG (%)	ESTRICAÇÃO (%) REDAR	DUREZA (H10) HARDNESS	IMPACT TEST / TESTE DE IMPACTO				CP	TEMP	INERCIY/INÉRCIA (J)	AVG/MÉD	630	729	21 -	NA	204																												
LE (MPa) YIELD	LR (MPa) TENSILE	ALONG (%)	ESTRICAÇÃO (%) REDAR						DUREZA (H10) HARDNESS	IMPACT TEST / TESTE DE IMPACTO																																							
				CP	TEMP	INERCIY/INÉRCIA (J)	AVG/MÉD																																										
630	729	21 -	NA	204																																													
NBR ISO 9001:2008 SCHULZ AMERICA LATINA IMP. EXP. LTDA CNPJ: 00919240000595 INSCRIÇÃO ESTADUAL: 76063300 AV. RIO BRANCO, 123 CENTRO RIO DE JANEIRO Brasil CEP-20040005 TELEFONE: 002132999300 / FAX: 002132999393																																																	

Guilherme Chagas do Souza
 Engº de Metalurgia - CREA 16784/20-RJ
 Inspeção e Certificação 112 - CR 0213



**LINCOLN ELECTRIC DO
BRASIL**

Indústria e Comércio Ltda.
Av. Papa João Paulo I, 1818
CEP 07170-350 - Cumbica - Guarulhos
SP - Brasil
Fone: 55 11 2431-4732 - Fax: 55 11 2432-3164

**CERTIFICADO DE QUALIDADE
ARAME TUBULAR**

(Conforme ASME II PARTE C SFA-5.01 ED. 2010 Addenda 2011)

Marca do Arame: Supercore F91 ✓
Lote nº: U2FC142353 ✓
Classificação: E91T1-B9 C/M ✓
ASME: ASME II Part C: SFA-5.29 Ed. 2010 Add. 2011: E91T1-B9 C/M ✓
AWS A5.36M: E91T1-C1/M21 PZ-B91 ✓
EN: ISO 17634B: T69T1-1C/M-9C1MV ✓

Data de Emissão: 14/05/2014 ✓
Dimensão (mm): 1,2mm ✓
AWS: A5.29M ✓

1) Análise Química - EN 10204: 3.1 ✓

	C ✓	Mn ✓	Si ✓	S ✓	P ✓	Cr ✓	Ni ✓	Mo ✓	Nb ✓
(Metal de Solda)	0,084	0,60	0,33	0,010	0,018	8,86	0,48	1,00	0,04
	Cu ✓	V ✓	Al ✓	As ✓	Sn ✓	Sb ✓	N ✓	Ni + Mn ✓	X-fac
(Metal de Solda)	0,06	0,21	0,006	0,001	0,007	0,003	0,05	1,08 ✓	21,0 ✓

2) Ensaios Mecânicos - EM 10204: 2.2 ✓

Ensaio de Tração - Condição:		PWHT (2.0h@760°C)
Resistência	(MPa)	790 ✓
Escoamento	(MPa)	660 ✓
Alongamento A4	(%)	20 ✓
Alongamento A5	(%)	18 ✓
Alongamento Z	(%)	55 ✓

Ensaio de Impacto ✓

20°C	(J) ✓	28 ✓
------	-------	------

Atende ao Padrão Radiográfico AWS 5.29. ✓
Atende aos testes de filetes AWS 5.29, fig. 4 ✓

Emitido por:
Thiago Silva

CONSÓRCIO TUC CONSTRUÇÕES
ANÁLISE DE CERTIFICADO
Atende as requisitos do(a): AWS A5.29 / X20P1

Gutemberg Chagas de Souza
Eng. de Solda - CREA 167884/D-RJ
Inspetor de Soldagem N2 - CR 0275

Este produto é fabricado e fornecido de acordo com o programa de Sistema de Gestão da Qualidade da METRODE PRODUCT LIMITED de acordo com o sistema de Qualidade ISO 9001


**LINCOLN ELECTRIC DO
BRASIL**

Indústria e Comércio Ltda.
Av. Papa João Paulo I, 1818
CEP 07170-350 - Cumbica - Guarulhos
SP - Brasil
Fone: 55 11 2431- 4732 - Fax: 55 11 2432- 3164

**CERTIFICADO DE QUALIDADE
VARETA TIG**

(Conforme ASME II PARTE C SFA-5.01 ED. 2010 Addenda 2011)

Marca da Vareta: 9CrMoV-N ✓

Data de Emissão: 02/08/2013 ✓

Lote nº: U2TG13008 ✓

Dimensão (mm): 3,2mm ✓

Classificação: ER90S-B9 ✓

AWS: A5.28M ✓

ASME: ASME II Part C: SFA-5.28 Ed. 2010 Add. 2011: ER90S-B9 ✓

EN: ISO 21952-A: W CRMO91 ✓

1) Análise Química - EN 10204: 3.1

	C ✓	Mn ✓	Si ✓	S ✓	P ✓	Cr ✓	Ni ✓	Mo ✓	(Nb)
(Metal de Solda)	0,123	0,75	0,24	0,004	0,007	8,90	0,44	0,95	(0,06)

	Cu ✓	V ✓	Al ✓	As	Sn	Sb	(N)	X-fac	Ni+Mn	Mn/S
(Metal de Solda)	0,05	0,20	0,001	0,003	0,004	0,002	(0,04)	9,9 ✓	1,19 ✓	187,5 ✓

$$N + Nb = 0,04 + 0,06 = 0,10 \quad (0,10)$$

2) Ensaios Mecânicos - EM 10204: 2.2

Ensaio de Tração - Condição:		PWHT
Resistência	(MPa)	780 ✓
Escoamento	(MPa)	675 ✓
Alongamento A4	(%)	22 ✓
Alongamento A5	(%)	19 ✓
Alongamento Z	(%)	70 ✓

Ensaio de Impacto		
20°C ✓	(J)	220 ✓

Atende ao Padrão Radiográfico AWS 5.28. ✓

Emitido por:

Karine Zaccari

**CONSÓRCIO TUC CONSTRUÇÕES
ANÁLISE DE CERTIFICADO**


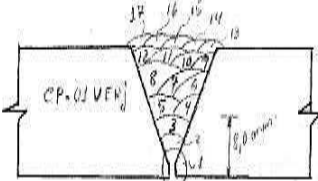
Atende as requisitos do(a): AWS 5.28 / EN 10204

Gutemberg Chagas de Souza

Este produto é fabricado e fornecido de acordo com o programa de Sistema de Gestão da Qualidade da LINCOLN ELECTRIC DO BRASIL LIMITED de acordo com o sistema de Qualidade ISO 9001:2008

ANEXO B - Registros de Acompanhamento de Soldagem

Primeira Soldagem

		R.A.S REGISTRO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM												Nº CP 01 UERJ					
														REV: 0					
CP: CP 01		EPS: 001-GQ-5000-EPS-52-0048						RQPS: 05-TXA-15E-01						DATA: 15 / 04 / 2014					
ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM																			
Material de Base: ASTM A 335 Gr P91		Diâmetro (mm): 6"		Espessura Material de Base (mm): 20mm						Espessura por Processo: GTAW: 8mm / FCAW: 12mm									
* e Sinete do Soldador: MARCOS VINÍCIOS SILVA PINHO Sinete: 200																			
CROQUI DA JUNTA										CROQUI DA SEQUÊNCIA DE PASSES									
																			
PASSES NÚMERO:																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Camada	1	2	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7		
Processo	GTAW	GTAW	GTAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW	FCAW
Classificação	ER 90 S8 10	ER 90 S8 10	ER 90 S8 11	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4	91 T1 B9 MCH4
Fabricante	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE	METRODE
φ (mm)	3,2	3,3	3,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
STO (mm)	-	-	-	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Posição	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G	6G
Progressão	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.	ASC.
Tensão (V)	13,90	13,90	13,90	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Amperagem (A)	110,0	149,0	149,0	172,0	172,0	172,0	168,0	168,0	168,0	168,0	168,0	168,0	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0
WFS (in/min)	-	-	-	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	290,0	290,0	290,0	290,0	290,0	290,0	290,0
Veloc. solda (cm/min)	4,53	9,11	8,10	27,34	19,94	23,34	23,93	15,79	23,46	23,57	18,20	17,40	25,45	24,42	26,44	22,47	21,17		
Ta (min)	10,56	5,25	5,91	1,75	2,40	2,05	2,00	3,03	2,04	2,03	2,63	2,75	1,88	1,96	1,81	2,13	2,26		
FT																			
Tipo	ARG.	ARG.	ARG.	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2	ARG.+CO2
%	99,98%	99,98%	99,98%	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20	80+20
Vazão (l/min)	12,0	12,0	12,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Tipo	ARG.	ARG.	ARG.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%	99,98%	99,98%	99,98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vazão (l/min)	13,0	13,0	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espessura da camada (mm)	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Largura do cordão (mm)	7,00	11,00	12,00	11,00	14,00	13,00	10,00	14,00	10,00	10,00	10,00	12,00	13,00	12,00	12,00	12,00	12,00	11,00	
Interpasse	-	282,00	289,00	268,00	284,00	295,00	289,00	263,00	253,00	266,00	288,00	296,00	275,00	284,00	292,00	306,00	312,00		
Pré-aqueci.	260,00																		
Heat Input (KJ/cm)	20,25	13,63	15,35	10,19	13,98	11,94	11,38	17,23	11,60	11,55	14,96	15,64	10,44	10,88	10,05	11,83	12,55		

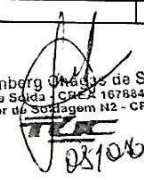
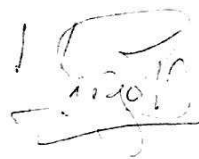
ANEXO C - Resultados dos Ensaios de Impacto e Tração

Junta Sem Reparo

	RESULTADO DE ENSAIO DE IMPACTO RQ 08 05-09
---	---

DATA DO TESTE:	5/6/2014
ORDEM DE SERVIÇO:	OS DM 396-14
CLIENTE:	CONSORCIO TUC CONSTRUCOES
MATERIAL:	ASTM A 335 Gr.P91
NORMA:	ASME B31.3 - 2010 / ASME IX - 2010 / N-2301 / N-133L
REFERENCIA:	CP 01R
DIMENSÕES DO CP:	10.00 x 10.00mm
TIPO DO ENTALHE:	V-2mm
TEMPERATURA DO ENSAIO:	20°C
OPERADOR:	RENAN DOS SANTOS DE OLIVEIRA

Identificação do CP	RESULTADOS - ENSAIO DE IMPACTO (CHARPY)				Observações
	Valores de energia em Joules (J)				
	1°	2°	3°	Média	
MB	191.85	171.14	174.15	179.04	***
CS	24.86	19.27	21.36	21.83	***
ZTA	179.84	210.32	177.68	189.28	***
***	***	***	***	***	***


 Gutemberg Oliveira da Souza
 Engº de Solda / CR-24 167884/D-RJ
 Inspetor de Soldagem N2 - CR 0275
 08/06/14


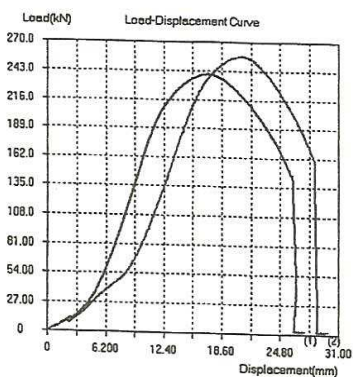

 Renan dos Santos de Oliveira
 Inspetor de Soldagem N2 - CR 0275



DMCJ Inspeções e Ensaios de Materiais Ltda. - CNPJ: 06.319.231/0001-49
 Avenida Cesário de Melo, 1465 - Senador Vasconcelos, Rio de Janeiro/RJ. Cep: 23085-110
 E-mail: laboratorio@dmcj.com.br - Sugestões e Reclamações: sac@dmcj.com.br

RESULTADO DE ENSAIOS

Ensaio: 002431 Data: 5/6/2014 Hora: 09:58
 Identificação: OS DM 396-14
 Cliente: CONSORCIO TUC CONSTRUÇÕES
 Norma: ASME B31.3 - 2010 / ASME IX - 2010 / N-2301 / N-133L
 Condições Ambientais °C: 21 Umidade Relativa: 50%



RESULTADO(S) DE ENSAIO(S) DE TRAÇÃO

Amostra Nº	Força Máxima	Limite de Resistência	Limite de escoamento	Carga Limite de escoamento	Alongamento	Redução de Área	Área transversal	Dimensões Amostra Lx E	Comprimento
	N	MPA	MPA	N	%	%	mm²	mm	
T1	239927.00	670	***	***	***	***	358.10	19.73*18.15	***
T2	256147.50	735	***	***	***	***	348.50	19.21*18.14	***
Máximo	256147.5	735					358.1		
Mínimo	239927	670					348.5		
Média	248037.25	702.5					353.3		
Desvio Padrão	11469.62554	45.96194076					6.788225099		

Informações de Ensaio:
 CP 01R
 PROCESSO: GTAW / FCAW
 POSIÇÃO: 6G
 MATERIAL: ASTM A 335 Gr. P91
 RUPTURA NO METAL DE BASE


Presente(s):
 DIEGO TEIXEIRA PEDRO - UERJ
 GUTTENBERG CHAGAS - ISN2

Guttenberg Chagas de Souza
 Engº de Soldas - CR: 167840-RJ
 Inspetor de Soldas - CR: 0275

[Signature]
 Renan dos Santos de Oliveira
 Técnico Mecânico

DOCUMENTO SEM EFEITO LEGAL - AGUARDAR RELATÓRIO FINAL

Junta com Duplo Reparo

	RESULTADO DE ENSAIO DE IMPACTO RQ 08 05-09
---	---

DATA DO TESTE:	7/7/2014
ORDEM DE SERVIÇO:	OS DM 454-14
CLIENTE:	CONSORCIO TUC CONSTRUCOES
MATERIAL:	ASTM A 335 Gr. P91
NORMA:	ASME B31.3 / ASME IX
REFERENCIA:	CP 003
DIMENSÕES DO CP:	10.00 x 10.00mm
TIPO DO ENTALHE:	V-2mm
TEMPERATURA DO ENSAIO:	20°C
OPERADOR:	VITOR DE OLIVEIRA RAMOS

Identificação do CP	RESULTADOS - ENSAIO DE IMPACTO (CHARPY)				Observações
	Valores de energia em Joules (J)				
	1°	2°	3°	Média	
PARTE 2	21.36	28.07	45.34	31.59	***
PARTE 3	42.62	47.63	21.55	37.27	***
PARTE 4	15.06	26.86	18.91	20.28	***
PARTE 5	180.65	179.29	187.08	182.34	***
***	***	***	***	***	***

Gutemberg *Lucas* de Souza
 Engº de Solda / CRE / 167884/D-RJ
 Inspator de Soldagem N2 - CR 0275

Vitor
 07/07/14

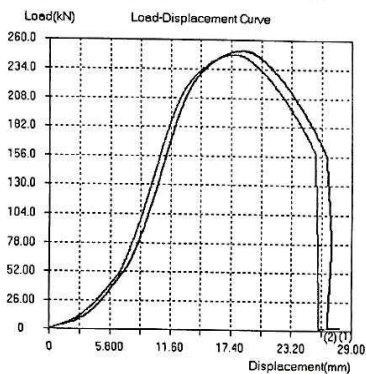
Vitor
 07/07/14



DMCJ Inspeções e Ensaios de Materiais Ltda. - CNPJ: 06.319.231/0001-49
 Avenida Cesário de Melo, 1465 - Senador Vasconcelos, Rio de Janeiro/RJ. Cep: 23085-110
 E-mail: laboratorio@dmcj.com.br - Sugestões e Reclamações: sac@dmcj.com.br

RESULTADO DE ENSAIOS

Ensaio: 002494 Data: 7/7/2014 Hora: 09:56
 Identificação: OS DM 454-14
 Cliente: CONSORCIO TUC CONSTRUÇÕES
 Norma: ASME B31.3 / ASME IX
 Condições Ambientais °C: 21 Umidade Relativa: 50%



RESULTADO(S) DE ENSAIO(S) DE TRAÇÃO

Amostra Nº	Força Máxima	Limite de Resistência	Limite de escoamento	Carga Limite de escoamento	Alongamento	Redução de Área	Área transversal	Dimensões Amostra Lx E	Comprimento
	N	MPA	MPA	N	%	%	mm ²	mm	mm
T1	249753.00	735	***	***	***	***	339.80	19.23*17.67	***
T2	247247.00	715	***	***	***	***	345.80	19.36*17.86	***
Máximo	249753	735					345.8		
Mínimo	247247	715					339.8		
Média	248500	725					342.8		
Desvio Padrão	1772.009594	14.14213562					4.242640687		

Informações de Ensaio:
 CP 003
 PROCESSO: GTAW / FCAW
 MATERIAL: ASTM A 335 Gr. P91
 RUPTURA NO METAL DE BASE

Presente(s):
 GUTTEMBERG - CONSÓRCIO TUC
 DIEGO TEIXEIRA PEDRO - UERJ

Gutierrez de Souza
 Engº de Soldagem - CR 884/D-RJ
 Inspetor de Soldagem N2 - CR 0275

Vitor de Oliveira Ramos
 Laboratório