

Jornada tècnica.
Instal·lacions de Combustió i Equips a Pressió. Noves Normatives
Maig 2018

COMPARACIÓ ENTRE ELS CODIS AD-2000,
EN 13445 i ASME VIII Div 1

- Introducció: aplicabilitat, extensió i opcions dels Codis
- Requisits preliminars: sistema de qualitat, supervisor de soldadura
- Procediments de soldadura i soldadors
- Cas d'estudi:
 - a) Càlcul: Tensió admissible, pressió de prova, espessors
 - b) Tractaments tèrmics
 - c) Assaigs

APLICABILITAT DEL CODIS, D'ACORD AMB LA DEP

EN 13445:2014 és norma harmonitzada: no té cap limitació; sota la perspectiva europea, seria la norma més recomanada.

AD-2000 Merkblätter: 2000-2018, no harmonitzat; gran implantació.

ASME VIII-1:2017, no harmonitzat, implantació universal.

Els Codis NO HARMONITZATS s'han d'aplicar tenint en compte els requisits i limitacions imposats pels REQUISITS ESSENCIALS DE LA DEP (annex I).

EXTENSIÓ, VARIABLES i OPCIONS

Extensió:

- ASME VIII-1 2017: 701 pàgines
- EN 13445-3 (disseny): 878 pàgines

Variables en joc:

- Materials, grups d'assaig, espessors i altres característiques del equip determinen múltiples i diverses prescripcions, impossibles de resumir.

Opcions:

- Per a cada cas d'estudi, tenim diverses opcions, en especial pel que fa a la tria de materials i assaigs.

Ens conformarem amb estudiar UN CAS.

REQUISITS PRELIMINARS

Requisits preliminars		
AD-2000	EN 13445	ASME VIII Div. 1
Sistema de qualitat aplicat a la soldadura: EN ISO 3834-3		Sistema de control de Qualitat (U-2, UG-90, Apèndix 10)
Supervisor de soldadura: EN ISO 14731 •IWE Enginyer internacional de soldadura •IWT Tècnic internacional de soldadura •IWS Especialista internacional de soldadura •Altres personal expert		

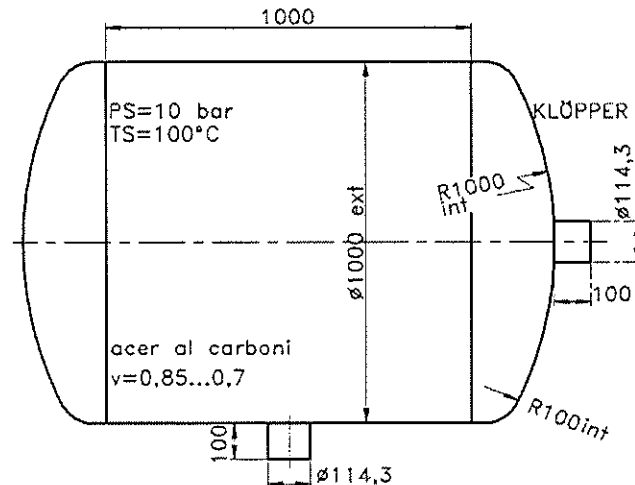
REQUISITS PRELIMINARS

<https://gremicaldereria.com/wp-content/uploads/2017/03/1-jornada-22-01-2015-ponencia-5.pdf>

PROCEDIMENTS DE SOLDADURA I SOLDADORS

Procediments de soldadura		
AD HP 2/1	EN 13445-4, 7.2 i 7.3	Ús de ASME junt amb la DEP:
EN ISO 15614:2018 + HP 2/1, 3.2: -AD imposa assaigs suplementaris als de EN-ISO - Hi ha condicions especials per baixes temperatures	EN ISO 15614:2018 + EN 13445-4	- Guide for ASME stamp holders - Guies dels ON: Per cat II, III i IV: EN ISO 15614:2018
Soldadors		
AD HP 3	EN 13445-4, 7.4	Ús de ASME junt amb la DEP:
EN ISO 9606-1:2017		

CAS D'ESTUDI



Acers al carboni:

TENSIÓ MAX. ADMISSIBLE (disseny)

AD B0	EN 13445-3, 6.2	ASME II taula 1-100	Observacions
$R_{ET}/1,5$	mínim de: $R_{ET}/1,5$ $R_m/2,4$	mínim de: $R_{ET}/1,5$ $R_m/3,5$	
P265GH EN 10028-2		A-516 Gr 60	
20°C: 176 MPa	170,8 MPa	118 MPa	
100°C: 160,6 MPa	160,6 MPa	118 MPa	AD i EN, 36% més que ASME
P235GH EN 10216-2		A-106 Gr B	
20°C: 156,6 MPa	150 MPa	118 MPa	
100°C: 132 MPa	132 MPa	118 MPa	

Acers al carboni:

PRESSIÓ DE PROVA

AD HP 30	EN 13445-5 10.2.3.3	ASME + DEP	ASME UG-99
màxim de: $1,43 \times PS$ $1,25 \times (f_t / f_{20}) \times PS$			$1,3 \times (f_t / f_{20}) \times PS$
PS = 10 bar ; PT = 14,3 bar			PT = 13,0 bar

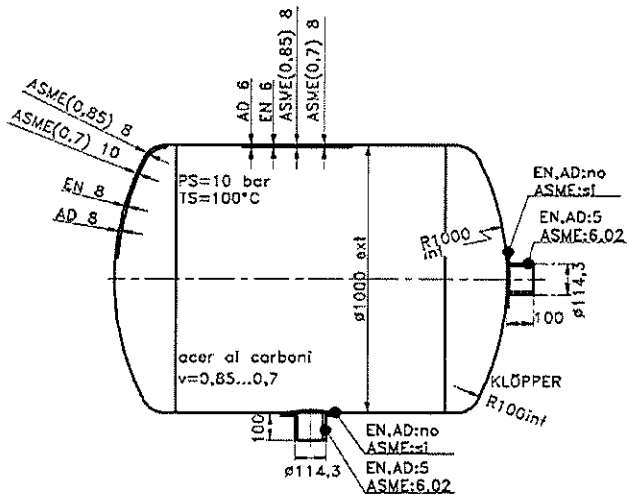
Acers al carboni:

RESULTATS DEL CàLCUL

	AD B	EN 13445-3	ASME	ASME
Coef. Sold.	0,85	0,85	0,85	0,7
Esp. Cilindre	6 (5,05)	6 (5,05)	8 (6,24)	8 (7,31)
Esp. Fondos	8 (7,25)	8 (7,77)	8 (7,57)	10 (8,73)
Tubuladura	Ø114,3 x 5		Ø114,3 x 6,02 Sch 40 UG-45	
Reforç tub.	No		Ø200 x 5	
Tolerància xapa	EN 10029 e=6 → tol=-0,4 e=8 → tol=-0,5		SA-20M tol=-0,3	
Corrosió	1 mm			

Acers al carboni:

RESULTATS DEL CàLCUL (cont)



Acers al carboni:

RESULTATS DEL CàLCUL (cont)

	AD B	EN 13445-3	ASME	ASME
Coef. Sold.	0,85	0,85	0,85	0,7
Resistència al buit	Cilindre	Si (2,7 bar)	Si (2,1 bar)	Si (5,6 bar)
	Fondos	Si	Si (7,5 bar)	Si (6,5 bar)
Fatiga ΔP=9 bar. Cicles:	5700	7900		-

Acer al carboni TRACTAMENT TÈRMIC POST-CONFORMAT

Tractament tèrmic dels fonsos després de conformar-los		
AD HP 7/2, 2.5	EN 13445-4, taula 9.4.1, nota c	ASME UG-79 i UCS-79
Fondos de P265GH fins a 8 mm: exents	Fondos de P265GH fins a 8 mm: exents	Exent al complir les condicions de UCS- 79 (veure següents diapositives)

Acer al carboni CLASIFICACIÓ DEL MATERIAL, ASME II-D

Clasificació del acer A516 Gr 60
- ASME II, taula 1A: número P1, grup 1

Table 1A (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3; Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values S for Ferrous Materials
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

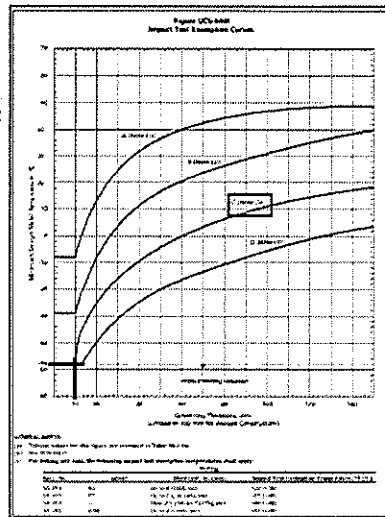
Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec. No.	Type/Grade	Alloy Desig./ UNS No.	Class/ Condition/ Temper	Size/ Thickness, mm	P.No.	Group No.
1	Carbon steel	Plate	SA-515	60	K02401	...	...	1	1
2	Carbon steel	Plate	SA-516	60	K02100	...	...	1	1
3	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CE60	K02401	...	...	1	1
4	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CE60	K02100	...	...	1	1
5	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CE60	K02402	...	...	1	1
6	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	R60	K02401	...	...	1	1
7	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	R60	K02100	...	...	1	1
8	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	R60	K02402	...	...	1	1
9	Carbon steel	Wld. pipe	SA-134	A203D	K02702	...	...	1	1

Acer al carboni CLASIFICACIÓ DEL MATERIAL (ASME VIII-1, UCS-66)

Exempció de l'assaig de resiliència (UG-84):

- ASME VIII-1, figura UCS-66: Corva C
- Espessor 10 mm
- Temperatura mínima admissible :
-48°C, inferior a la nostra temp. de disseny de 100°C

CONCLUSIÓ: No estem obligats a fer l'assaig de resiliència previst a UG-84



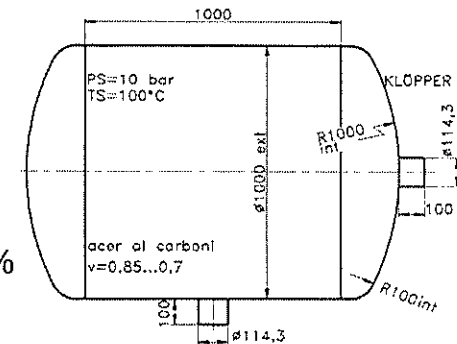
Acer al carboni TRACTAMENT TÈRMIC POST-CONFORMAT (ASME)

Deformació s/ASME taula UG-79, cas de coble curvatura:

- Espessor nominal (pitjor cas): $t = 10$ mm
- Radi mig de curvatura: $R_f = 100 + 10/2 = 105$ mm
- Radi de partida (xapa plana): $R_o = \infty$

$$ef = \frac{75 \times \frac{t}{R_f}}{1 - \frac{R_f}{R_o}}$$

$$ef = \frac{75 \times \frac{10}{105}}{1 - \frac{105}{\infty}} = 7,14\%$$



Acer al carboni TRACTAMENT TÈRMIC POST-CONFORMAT (ASME)

Clasificació del acer A516 Gr 60: num P1, grup 1, Corva C (UCS-66)

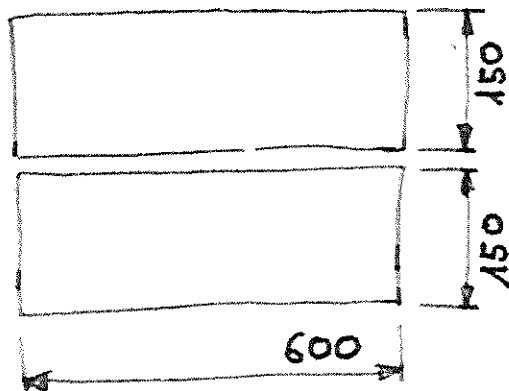
UCS-79: per aquest cas el tractament tèrmic seria obligatori si:

- deformació supera el 40%	No
- deformació supera el 5% i además es produeix algun dels següents fets:	Si
(1) fluids letals	No
(2) no estem obligats als assaigs de resiliència segons UG-20 ó UCS-66 (veure la següent diapositiva)	No
(3) espessor > 16 mm	No
(4) la pèrdua d'espessor supera el 10%	No (a especificar al embotidor del fondo)
(5) la temperatura durant el conformat no està dins del rang 120-480°C	

Per tant, en el nostre cas, el tractament tèrmic post-conformat no és obligatori

TESTIMONI DE PRODUCCIÓ

Son dues xapes que posteriorment soldarem i assajarem:



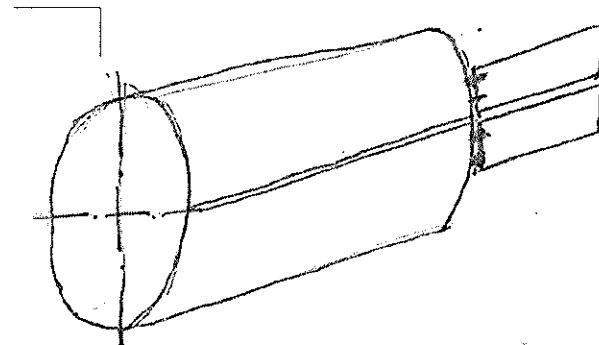
Acer al carboni TRACTAMENT TÈRMIC POST-SOLDADURA

Tractament tèrmic post soldadura

AD HP 0, taula 1a	EN 13445-4, taula 10.1-1	ASME taula UCS-56-1 nota (b)
P265GH i P235GH: - Grup de material: 1.1 - Grupa assaig: 1 - Espessor < 30 mm →no obligat	- Grup de material: 1.1 - Espessor < 35 mm →no obligat	A-516 Gr 60 / A-106 Gr B - Número P = 1 - Espessor < 32 mm →no obligat

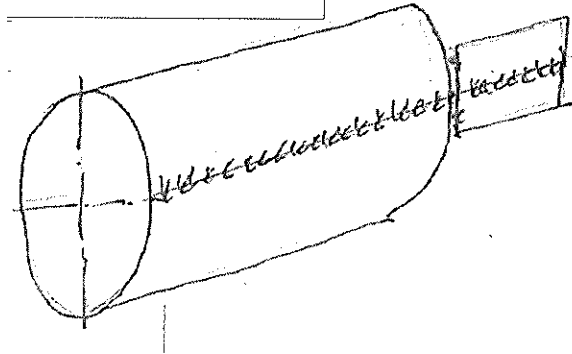
TESTIMONI DE PRODUCCIÓ

En el cas del testimoni del cos cilíndric, apuntem les xapes al extrem de la soldadura longitudinal...



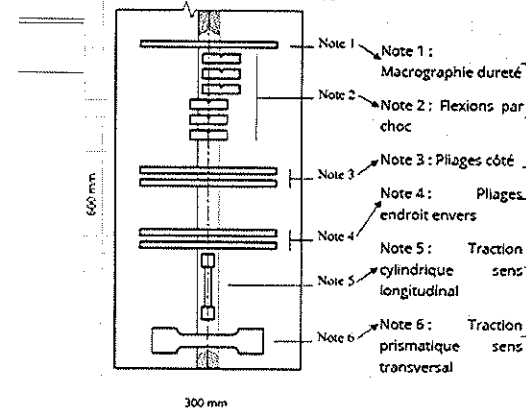
TESTIMONI DE PRODUCCIÓ

... i es solda alhora la costura longitudinal del cilindre i la del testimoni:



TESTIMONI DE PRODUCCIÓ

A continuació, desmuntarem el testimoni del cilindre i li farem els assaigs que preveu el Codi



TESTIMONI DE PRODUCCIÓ

Acer al carboni

Testimonis de producció i assaigs a realitzar		
AD HP 0 i HP 5/2	EN 13445-4, taula 8.3-1	ASME
P265GH / P235GH Grup 1.1 Test grup: 1 Esp < 15 mm v = 0,85	P265GH / P235GH Grup 1.1 Esp <= 12 mm No depèn del factor de soldadura	No n'hi ha.
ASSAIGS: 2 plegats 1 macro	ASSAIGS: 1 plegat de cara 1 plegat d'arrel 1 macro	Veure, tanmateix, els assaigs de resiliència previstos a UG-20(f), UG-84 i UCS-66
FREQÜÈNCIA: 1 testimoni en el 2% de sold long, amb un mínim de 1 al any	FREQÜÈNCIA: 1 testimoni cada 200 m de sold long + 1 test/any de sold circumf	

Acer al carboni: ASSAIGS NO DESTRUCTIUS

Acer al carboni

Assaigs no destructius			
AD HP 0	EN 13445-5, taula 6.6.1-1	ASME, E=0,85	ASME, E=0,7
P265GH / P235GH Grup 1.1 Test grup: 1 Esp < 30 mm v = 0,85	P265GH / P235GH Grup 1.1 Esp <= 50 mm z=0,85 Grup assaigs 3b "10%"	UW-11(b) UW-52	UW-11(c)
RX ó UT: 2% de soldadures longitudinals i circumferencials, agafant algun dels encreuaments long-circ Tubuladures: visual	taula 6.6.1-2: long: 10% RX ó UT circunf: 5% RX ó UT Tubuladures: 10% MT	RX: 1 spot cada 15 m (si spot RX = 0,3 m, 0,3m/15m = 2%) Tubuladures DN100: no	No n'hi ha

**Jornada tècnica.
Instal·lacions de Combustió i Equips a Pressió. Noves Normatives
Maig 2018**

Resum

- La validesa dels tres Codis és completa.
- Requisits preliminars: els tres Codis pressuposen un sistema de qualitat; AD i EN preveuen la figura del supervisor de soldadura
- Procediments de soldadura i soldadors: per treballar segons la DEP, sempre amb normes EN ISO

**Jornada tècnica.
Instal·lacions de Combustió i Equips a Pressió. Noves Normatives
Maig 2018**

Resum (continuació)

- Tractament tèrmic post-conformat dels fondos: no, en cap cas
- Tractament tèrmic post-soldadura: no, en cap cas
- Testimoni de producció: AD i EN si, ASME no.
- Assaigs no destructius: AD i ASME (E=0,85), 2% RX ó UT de les soldadures a 'tope'. EN 10% RX ó UT sold 'tope', i 10% MT de tubuladures

**Jornada tècnica.
Instal·lacions de Combustió i Equips a Pressió. Noves Normatives
Maig 2018**

Resum (continuació)

Acer al carboni
Resum Espessors

	AD B	EN 13445-3	ASME 0,85	ASME 0,7
Esp. Cilindre	100%	100%	133%	133%
Esp. Fondos	100%	100%	100%	125%
Tubuladura	100%	100%	120%	120%
Reforç tub.	No	No	Si	Si

**Jornada tècnica.
Instal·lacions de Combustió i Equips a Pressió. Noves Normatives
Maig 2018**

Moltes gràcies

Josep Maria Perdigó

Gremi de Caldereria
Secretari tècnic
93 217 88 37

