	L1	2	47.8	46.5	1	0.3	24	36.8	23.6	12.6	0	INACEPTABLE
	L2	2										ACEPTABLE
	L3	AN										ACEPTABLE
	L4	AN										ACEPTABLE
	P5	-										ACEPTABLE
K-223	P6	-										ACEPTABLE
	P7	-										ACEPTABLE
	P8	-										ACEPTABLE
	E9	-										ACEPTABLE
	E10	-										ACEPTABLE
	L1R	AN										ACEPTABLE
	L1	-										ACEPTABLE
	L2	-										ACEPTABLE
	L3	-										ACEPTABLE
	L4	-										ACEPTABLE
	P5	-										ACEPTABLE
K-221-6	P6	-										ACEPTABLE
	P7	-										ACEPTABLE
	P8	-										ACEPTABLE
	E9	-										ACEPTABLE
	E10	-										ACEPTABLE
	L1	2										ACEPTABLE
	L2	2										ACEPTABLE
	L3	AN										ACEPTABLE
	L4	AN										ACEPTABLE
	P5	2										ACEPTABLE
K-221-2	P6	2										ACEPTABLE
	P7	2										ACEPTABLE
	P8	2										ACEPTABLE
	E9	AN										ACEPTABLE
	E10	AN										ACEPTABLE
K-217-2	L1	A										ACEPTABLE
	L2	A										ACEPTABLE
K-217-5	L1	H										ACEPTABLE
	L2	H										ACEPTABLE
K-217-3	L1	U										ACEPTABLE
	L2	U										ACEPTABLE
K-217-4	L1	-										ACEPTABLE
	L2	-										ACEPTABLE

K-217-1	L1	Z										ACEPTABLE
	L2	Z										ACEPTABLE
K-217-6	L1	2										ACEPTABLE
	L2	2										ACEPTABLE
K-217-7	L1	LB										ACEPTABLE
	L2	LB										ACEPTABLE
K-217-12	L1	M										ACEPTABLE
	L2	H										ACEPTABLE
K-217-10	L1	2										ACEPTABLE
	L2	2										ACEPTABLE
K-217-9	L1	U										ACEPTABLE
	L2	U										ACEPTABLE
K-217-8	L1	P										ACEPTABLE
	L2	P										ACEPTABLE
K-213	E1	LL										ACEPTABLE
	E2	LL										ACEPTABLE
	E3	X										ACEPTABLE
	E4	X										ACEPTABLE
	P5	-										ACEPTABLE
	A6	-										ACEPTABLE
	P7	-										ACEPTABLE
	A8	-										ACEPTABLE
	L9	I										ACEPTABLE
	L10	3	46	46.5	1	-1.5	35	33.2	20.2	11.38	0	INACEPTABLE
	L11	I										ACEPTABLE
	L12	3										ACEPTABLE
	L13	I										ACEPTABLE
	L14	3										ACEPTABLE
	L15	I										ACEPTABLE
	L16	3										ACEPTABLE
	L10R											ACEPTABLE
V-10-20	E1	X										ACEPTABLE
	E2	X										ACEPTABLE
	E3	X										ACEPTABLE
	E4	X										ACEPTABLE
	E5	Q										ACEPTABLE
	E6	Q										ACEPTABLE
	E7	Q										ACEPTABLE
	E8	Q										ACEPTABLE

V-10-3	E1	B										ACEPTABLE
	E2	B										ACEPTABLE
	E3	B										ACEPTABLE
	E4	B										ACEPTABLE
	E5	B										ACEPTABLE
	E6	B										ACEPTABLE
	E7	B										ACEPTABLE
	E8	B										ACEPTABLE
V-10-21	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	E5	-										ACEPTABLE
	E6	-										ACEPTABLE
	E7	-										ACEPTABLE
	E8	-										ACEPTABLE
V-10-5	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	E5	-										ACEPTABLE
	E6	-										ACEPTABLE
	E7	-										ACEPTABLE
	E8	-										ACEPTABLE
V-10-18	E1	T										ACEPTABLE
	E2	T										ACEPTABLE
	E3	T										ACEPTABLE
	E4	T										ACEPTABLE
	E5	AN										ACEPTABLE
	E6	AN										ACEPTABLE
	E7	AN										ACEPTABLE
	E8	AN										ACEPTABLE
V-10-19	E1	AN										ACEPTABLE
	E2	2										ACEPTABLE
	E3	2										ACEPTABLE
	E4	AN										ACEPTABLE
	E5	T										ACEPTABLE
	E6	T										ACEPTABLE
	E7	T										ACEPTABLE
	E8	T										ACEPTABLE

V-10-4	E1	1										ACEPTABLE
	E2	1										ACEPTABLE
	E3	1										ACEPTABLE
	E4	1										ACEPTABLE
	E5	Z										ACEPTABLE
	E6	Z										ACEPTABLE
	E7	Z										ACEPTABLE
	E8	Z										ACEPTABLE
V-10-2	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	E5	-										ACEPTABLE
	E6	-										ACEPTABLE
	E7	-										ACEPTABLE
	E8	-										ACEPTABLE
V-10-17	E1	H										ACEPTABLE
	E2	H										ACEPTABLE
	E3	H										ACEPTABLE
	E4	H										ACEPTABLE
	E5	H										ACEPTABLE
	E6	H										ACEPTABLE
	E7	H										ACEPTABLE
	E8	H										ACEPTABLE
V-10-16	E1	P										ACEPTABLE
	E2	P										ACEPTABLE
	E3	P										ACEPTABLE
	E4	P										ACEPTABLE
	E5	P										ACEPTABLE
	E6	P										ACEPTABLE
	E7	P										ACEPTABLE
	E8	P										ACEPTABLE
V-10-15	E1	U										ACEPTABLE
	E2	U										ACEPTABLE
	E3	U										ACEPTABLE
	E4	U										ACEPTABLE
	E5	U										ACEPTABLE
	E6	U										ACEPTABLE
	E7	U										ACEPTABLE
	E8	U										ACEPTABLE

V-10-10	E1	2										ACEPTABLE
	E2	2										ACEPTABLE
	E3	2										ACEPTABLE
	E4	2										ACEPTABLE
	E5	T										ACEPTABLE
	E6	T										ACEPTABLE
	E7	T										ACEPTABLE
	E8	T										ACEPTABLE
V-10-1	E1	2										ACEPTABLE
	E2	2										ACEPTABLE
	E3	2										ACEPTABLE
	E4	2										ACEPTABLE
	E5	T										ACEPTABLE
	E6	T										ACEPTABLE
	E7	T										ACEPTABLE
	E8	T										ACEPTABLE
K-225	E1	P										ACEPTABLE
	E2	P										ACEPTABLE
	E3	K										ACEPTABLE
	E4	K										ACEPTABLE
	E5	K										ACEPTABLE
	E6	K										ACEPTABLE
	E7	H										ACEPTABLE
	E8	H										ACEPTABLE
V-10-11	E1	2										ACEPTABLE
	E2	2										ACEPTABLE
	E3	2										ACEPTABLE
	E4	2										ACEPTABLE
	E5	T										ACEPTABLE
	E6	T										ACEPTABLE
	E7	T										ACEPTABLE
	E8	T										ACEPTABLE
K-209	E1	Z										ACEPTABLE
	E2	Z										ACEPTABLE
V-10-7	E1	JM										ACEPTABLE
	E2	JM										ACEPTABLE
	E3	JM										ACEPTABLE
	E4	JM										ACEPTABLE
	E5	JM										ACEPTABLE
	E6	JM										ACEPTABLE
	E7	JM										ACEPTABLE
	E8	JM										ACEPTABLE

V-10-6	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	E5	-										ACEPTABLE
	E6	-										ACEPTABLE
	E7	-										ACEPTABLE
	E8	-										ACEPTABLE
V-7-1	E1	F										ACEPTABLE
	E2	F										ACEPTABLE
	E3	F										ACEPTABLE
	E4	F										ACEPTABLE
V-7-3	E1	F										ACEPTABLE
	E2	F										ACEPTABLE
	E3	F										ACEPTABLE
	E4	F										ACEPTABLE
V-10-9	E1	F										ACEPTABLE
	E2	F										ACEPTABLE
	E3	F										ACEPTABLE
	E4	F										ACEPTABLE
	E5	F										ACEPTABLE
	E6	F										ACEPTABLE
	E7	F										ACEPTABLE
	E8	F										ACEPTABLE
V-10-8	E1	JM										ACEPTABLE
	E2	JM										ACEPTABLE
	E3	JM										ACEPTABLE
	E4	JM										ACEPTABLE
	E5	JM										ACEPTABLE
	E6	JM										ACEPTABLE
	E7	JM										ACEPTABLE
	E8	JM										ACEPTABLE
K-215	E1	JM										ACEPTABLE
	E2	JM										ACEPTABLE
	E3	JM										ACEPTABLE
	E4	JM										ACEPTABLE
K-216	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE

K-206	E1	Q										ACEPTABLE
	E2	LL										ACEPTABLE
K-212	E1	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	E2	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	E3	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	E4	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	P5	4										ACEPTABLE
	A6	4										ACEPTABLE
	P7	4										ACEPTABLE
	A8	4										ACEPTABLE
	L9	Q										ACEPTABLE
	L10	Q										ACEPTABLE
	L11	Q										ACEPTABLE
	L12	Q										ACEPTABLE
	L13	X										ACEPTABLE
	L14	X										ACEPTABLE
	L15	X										ACEPTABLE
	L16	X										ACEPTABLE
K-207	E1	U										ACEPTABLE
	E2	U										ACEPTABLE
K-218	E1	LL										ACEPTABLE
	E2	LL										ACEPTABLE
	E3	LL										ACEPTABLE
	E4	LL										ACEPTABLE
	L5	5										ACEPTABLE
	L6	5										ACEPTABLE
	L7	5										ACEPTABLE
	L8	5										ACEPTABLE
K-202-4	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
K-202-1	E1	I										ACEPTABLE
	E2	I										ACEPTABLE
V-10-13	E1	F										ACEPTABLE
	E2	F										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	E5	F										ACEPTABLE

V-10-13	E6	F										ACEPTABLE
	E7	-										ACEPTABLE
	E8	-										ACEPTABLE
K-227	E1	JM										ACEPTABLE
	E2	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	E3	JM										ACEPTABLE
	E4	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	P5	LB										ACEPTABLE
	A6	2										ACEPTABLE
	P7	LB										ACEPTABLE
	A8	2										ACEPTABLE
	L9	2										ACEPTABLE
	L10	AN										ACEPTABLE
	L11	2										ACEPTABLE
	L12	AN										ACEPTABLE
	L13	LB										ACEPTABLE
	L14	LB										ACEPTABLE
	L15	T										ACEPTABLE
	L16	T										ACEPTABLE
K-202-6	E1	I										ACEPTABLE
	E2	I										ACEPTABLE
K-202-3	E1	LL										ACEPTABLE
	E2	LL										ACEPTABLE
K-202-2	E1	X										ACEPTABLE
	E2	X										ACEPTABLE
K-202-7	E1	Q										ACEPTABLE
	E2	Q										ACEPTABLE
V-7-4	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
V-10-12	E1	F										ACEPTABLE
	E2	F										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	E5	F										ACEPTABLE
	E6	F										ACEPTABLE
	E7	-										ACEPTABLE

V-10-12	E8	-										ACEPTABLE
V-10-14	E1	F										ACEPTABLE
	E2	F										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	E5	F										ACEPTABLE
	E6	F										ACEPTABLE
	E7	-										ACEPTABLE
	E8	-										ACEPTABLE
V-7-2	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
V-7-6	E1	F										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
V-7-5	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE

NOTA:

NOMENCLATURA
-P: Paso.
-P/2: Semipaso.
-V: Viga
-VC: Viga Cubierta
-VT: Vigueta
-C: Cercha
-K: Columna
-O: Otros Elementos
-S: SUPERIOR (Cuerda)
-I : INFERIOR (Cuerda)
L: LADO
-R: Junta Reparada p.e J1L1R (Es la reparación de la junta J1L1; Junta 1 superior lado 1)

Tipo de Discontinuidad:
-Ninguna: No se encuentran indicaciones, o son Indicaciones no relevantes.
-Alineada: Eco con un pico protuberante y alineado que amerita reparación.

EVALUACIÒN
Aceptable; La junta queda liberada por control calidad.
Inaceptable; La junta no queda liberada y se tiene que reparar para ser reevaluada.
Marca liberada; para que una marca sea liberada por calidad, el total de las juntas tienen que tener evaluación aceptable.

-Todas las distancias se dan con respecto al centro del cordón la soldadura

CONCLUSIONES

Este informe corresponde a los ensayos realizados que fueron unidos a tope en el taller.

La inspección por ultrasonido de los cordones de soldadura mostró algunas discontinuidades las cuales fueron reparas, y posteriormente evaluadas con los criterios de aceptación y rechazo del Código AWS D 1.1/2020, capítulo 8, tabla 8.2 y 8.3.

Damos garantía que los elementos liberados, cumplen los requerimientos del código.

ELABORÓ: ESTEBAN ECHEVERRY FERNANDEZ
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: 1826
INGENIERO DE CALIDAD

ELABORÓ: ARLEY GUTIERREZ URIBE
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: 1829
INGENIERO DE CALIDAD

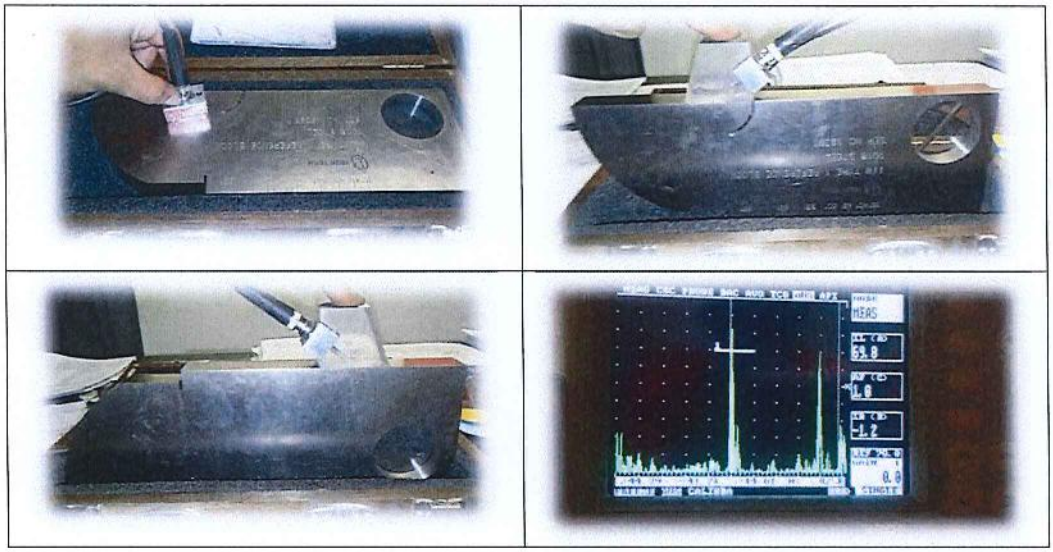
ELABORO: JUAN BERNARDO YEPES T
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: P2 C459 953 0920
INGENIERO DE CALIDAD

REVISÓ: YHONATAN CORREA HERNÁNDEZ
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: 1994
DIRECTOR DE CONTROL CALIDAD

INHIERRO INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.S. Estructuras Inteligentes y Confiables	**ENSAYO POR ULTRASONIDO**	**CLIENTE:** Consorcio Espacios Deportivos **OBRA:** Estructura metálica Coliseo de Basketbal, tennis en Sikuani y Graderías La Esperanza. **FECHA:** 11/12/2023 **INFORME No:** 22194I UT03 **Página 1** **Fc-10, Versión 1, octubre de 2016.**

DESCRIPCIÒN: Se inspeccionaron los cordones de soldadura de las uniones a tope y en T realizadas en planta.			EXTENSION DEL EXAMEN: 100 % PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: De acuerdo al Código AWS D 1.1/2020 Sección 8	
MATERIAL: ASTM A 572 Gr 50 500 Gr C	ESPESOR: 10-11-12-14-15-19mm		CRITERIOS DE ACEPTACION: Código AWS D 1.1 Sección 8 Tablas 8.2 y 8.3	PROCEDIMIENTO No. END UT001 REVISION: 0
EQUIPO UTILIZADO				
PALPADOR: Tipo transversal 20x20	ANGULO Y FRECUENCIA: 70°, 2.5 MHz	GANANCIA DE CALIBRACION: 51 dB	GANANCIA DE BARRIDO: 57.0 dB	MEDIO DE ACOPLE: CMC
EQUIPO PRINCIPAL Sonatest MasterScan 380 M I003755(UK) (Equipo de Ultrasonido con detector digital de defectos y pantalla transflectiva, para defectología de soldadura)			PASO: 55,60, 66,77,82,104 mm SEMIPASO: 27,30,33,38,41,52 mm	
METODO Y DETALLES SOBRE LIMPIEZA PREVIA AL EXAMEN: Las juntas fueron limpiadas con grata y posteriormente con desengrasante.				
TIPO DE CABLE: BNC – LEMO 00, longitud 170 cm			METODO DE ENSAYO: Scan A , Pulso Eco	
PROCESO DE SOLDADURA: GMAW-FCAW			PALPADOR: SIUI AFN 2.5-2020-70L Emisor Receptor	
Bloque de Calibración: II W – Bloque Tipo 1 Especificación Aplicable: IIW y ASTM E 164 Material: Acero 1018 Niquelado Serie: 19393 Cumple con: MIL-Q-9858ª, 10CFR50 App B, ANSI N 45.2, ASME Sec III Div 1, MIL-1-45208ª, MIL-STD-45662, ISO 1012-1 y ANSI/NCSL Z540-1 Certificado/Calibración: CHIG 19393 (1/16/09)			**Equipo de Ultrasonido: Tipo MS 380 MB Especificación: MASTERSCAN 380 EN 12668-1 C1P2 Serie: I003755 Norma de Calibración: ISO/IEC 17025 Certificado/Calibración: 202309001 (16/09/2023)**	

REGISTRO FOTOGRAFICO



MARCA	JUNTA O TRAYEC	ESTAMP.	DECIBELES				DISCONTINUIDAD					EVAL.
			a	b	c	d	LONG. (mm)	DIST. ANG. (mm)	PROY. (mm))	PROF. (mm)	UBICA. (cm)	
K-214	E1	1										ACEPTABLE
	E2	1										ACEPTABLE
	E3	1										ACEPTABLE
	E4	1										ACEPTABLE
	A5	Z										ACEPTABLE
	P6	Z										ACEPTABLE
	A7	Z										ACEPTABLE
	P8	Z										ACEPTABLE
	L9	LL										ACEPTABLE
	L10	LL										ACEPTABLE
	L11	LL										ACEPTABLE
	L12	Z										ACEPTABLE
	L13	LL										ACEPTABLE
	L14	LL										ACEPTABLE
	L15	1										ACEPTABLE
	L16											ACEPTABLE
K-201	E1	-	45.4	46.5	1	-3	260	49.6	35.6	17.1	0	INACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E1R	-										ACEPTABLE

K-204	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-	51.7	46.5	1	2.3	193	43.6	29.4	15.2	0	INACEPTABLE
	E2R	-										ACEPTABLE
K-205	E1	JM										ACEPTABLE
	E2	JM										ACEPTABLE
K-202-8	E1	H										ACEPTABLE
	E2	H										ACEPTABLE
K-203	E1	-	49.4	46.5	2.0	1.4	200	48.16	34.25	16.47	0+200	INACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E1R	-										ACEPTABLE
V-227-1	E1	T										ACEPTABLE
	E2	T										ACEPTABLE
	E3	T										ACEPTABLE
	E4	T										ACEPTABLE
V-227-2	E1	AN										ACEPTABLE
	E2	AN										ACEPTABLE
	E3	AN										ACEPTABLE
	E4	AN										ACEPTABLE
V-235	E1	Z										ACEPTABLE
	E2	Z										ACEPTABLE
	E3	1										ACEPTABLE
	E4	1										ACEPTABLE
V-229	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
V-221	E1	2										ACEPTABLE
	E2	2										ACEPTABLE
	E3	FL										ACEPTABLE
	E4	FL										ACEPTABLE
V-225	E1	LL										ACEPTABLE
	E2	LL										ACEPTABLE
	E3	LL										ACEPTABLE
	E4	LL										ACEPTABLE

V-223-1	E1	U										ACEPTABLE
	E2	U										ACEPTABLE
	E3	K										ACEPTABLE
	E4	K										ACEPTABLE
V-236	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
V-237-1	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
V-223-3	E1	1										ACEPTABLE
	E2	1										ACEPTABLE
	E3	Z										ACEPTABLE
	E4	Z										ACEPTABLE
V-223-2	E1	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	E2	JULIAN LOPERA										ACEPTABLE
	E3	1										ACEPTABLE
	E4	1										ACEPTABLE
V-237-2	E1	Q										ACEPTABLE
	E2	Q										ACEPTABLE
	E3	Q										ACEPTABLE
	E4	Q										ACEPTABLE
V-237-4	E1	Z										ACEPTABLE
	E2	Z										ACEPTABLE
	E3	1										ACEPTABLE
	E4	1										ACEPTABLE
V-11	E1	X										ACEPTABLE
	E2	X										ACEPTABLE
	E3	LL										ACEPTABLE
	E4	LL										ACEPTABLE
V-223-6	E1	R										ACEPTABLE
	E2	R										ACEPTABLE
	E3	R										ACEPTABLE
	E4	R										ACEPTABLE

V-223-4	E1	X										ACEPTABLE
	E2	X										ACEPTABLE
	E3	Q										ACEPTABLE
	E4	Q										ACEPTABLE
V-223-5	E1	F										ACEPTABLE
	E2	F										ACEPTABLE
	E3	F										ACEPTABLE
	E4	F										ACEPTABLE
K-222-5	E1	-										ACEPTABLE
	E2	-										ACEPTABLE
	E3	-										ACEPTABLE
	E4	-										ACEPTABLE
	L5	1										ACEPTABLE
	L6	1										ACEPTABLE
	L7	1										ACEPTABLE
	L8	1										ACEPTABLE
K-222-6	E1	J										ACEPTABLE
	E2	M										ACEPTABLE
	E3	J										ACEPTABLE
	E4	M										ACEPTABLE
	L5	I										ACEPTABLE
	L6	I										ACEPTABLE
	L7	I										ACEPTABLE
	L8	I										ACEPTABLE
K-221-1	L1	F										ACEPTABLE
	L2	F										ACEPTABLE
	L3	F										ACEPTABLE
	L4	F										ACEPTABLE
	P5	-										ACEPTABLE
	P6	-										ACEPTABLE
	P7	-										ACEPTABLE
	P8	-										ACEPTABLE
	E9	P										ACEPTABLE
	E10	P										ACEPTABLE
	E11	P										ACEPTABLE
	E12	P										ACEPTABLE

NOTA:

NOMENCLATURA
-P: Paso.
-P/2: Semipaso.
-V: Viga
-VC: Viga Cubierta
-VT: Vigueta
-C: Cercha
-K: Columna
-O: Otros Elementos
-S: SUPERIOR (Cuerda)
-I : INFERIOR (Cuerda)
L: LADO
-R: Junta Reparada p.e J1L1R (Es la reparación de la junta J1L1; Junta 1 superior lado 1)

Tipo de Discontinuidad:
-Ninguna: No se encuentran indicaciones, o son Indicaciones no relevantes.
-Alineada: Eco con un pico protuberante y alineado que amerita reparación.

EVALUACIÒN
Aceptable; La junta queda liberada por control calidad.
Inaceptable; La junta no queda liberada y se tiene que reparar para ser reevaluada.
Marca liberada; para que una marca sea liberada por calidad, el total de las juntas tienen que tener evaluación aceptable.

-Todas las distancias se dan con respecto al centro del cordón la soldadura

CONCLUSIONES

Este informe corresponde a los ensayos realizados que fueron unidos a tope en el taller.

La inspección por ultrasonido de los cordones de soldadura mostró algunas discontinuidades las cuales fueron reparas, y posteriormente evaluadas con los criterios de aceptación y rechazo del Código AWS D 1.1/2020, capítulo 8, tabla 8.2 y 8.3.

Damos garantía que los elementos liberados, cumplen los requerimientos del código.

ELABORÓ: ESTEBAN ECHEVERRY FERNANDEZ
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: 1826
INGENIERO DE CALIDAD

ELABORÓ: ARLEY GUTIERREZ URIBE
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: 1829
INGENIERO DE CALIDAD

ELABORÓ: JUAN BERNARDO YEPES T
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: P2 C459 953 0920
INGENIERO DE CALIDAD

REVISÓ: YHONATAN CORREA HERNÁNDEZ
INSPECTOR DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
TECNICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL II
CERTIFICADO N°: 1994
DIRECTOR DE CONTROL CALIDAD

EJECUCION DE UNIONES ATORNILLADAS (PERNOS)

1 PROPÓSITO

Describir la metodología para la manipulación, almacenamiento, verificación, instalación e inspección de uniones atornilladas con pernos F3125.

2 ALCANCE

Aplica para obras donde se requiera el uso y apriete de tornillos F3125.

3 DEFINICIONES

Almacenamiento: Almacenamiento de componentes y ensambles empernado que proporciona protección contra las condiciones ambientales y la contaminación que son perjudiciales para la instalación de componentes y ensambles.

Dispositivo de medición de tensión de pernos: Un dispositivo calibrado que se utiliza para verificar que el conjunto de empernado, el método de pretensado y las herramientas utilizadas son capaces de lograr las tensiones requeridas cuando se especifica una junta pretensada o una junta de deslizamiento crítico.

Conexión: Conjunto de una o más uniones/juntas que se utiliza para transmitir fuerzas entre dos o más miembros.

Uniones/Juntas: El área de una conexión en la que una soldadura o un grupo de componentes de empernado une dos o más miembros o elementos de conexión.

Ensamble empernado: Un conjunto de componentes de atornillado que se instala como una unidad.

Componente de ensamble empernado: Perno, tuerca, arandela, arandela DTI (*indicador de tensión directa),* u otro elemento utilizado como parte de un conjunto de empernado.

Indicador de tensión directa: Un dispositivo en forma de arandela que incorpora pequeñas protuberancias en forma de arco en la superficie de rodamiento que están diseñadas para deformarse de manera controlada cuando se someten a una carga compresiva.

Lote: Cantidad de componentes o conjuntos de un *ensamble empernado*, identificados de forma única, coincidentes del mismo tamaño y longitud nominales producidos consecutivamente en la operación inicial a partir de una sola colada del molino y procesados a la vez, por el mismo proceso, de la misma manera, de modo que el muestreo estadístico sea válido.

Método del giro de la tuerca: Técnica de pretensión que se basa en la aplicación de una cantidad designada de rotación relativa entre el perno y la tuerca.

Pretensión (sustantivo): Un nivel de fuerza de tracción alcanzado en un conjunto de *ensamble empernado* a través de su instalación, según sea necesario para juntas pretensadas y de deslizamiento crítico.

Junta pretensada: Una junta que transmite cargas de corte y/o tracción en la que los pernos se han instalado para proporcionar una pretensión mínima especificada en el perno instalado.

Superficie de contacto: En una conexión, la superficie de contacto entre dos elementos conectados.

Contacto firme: La condición que existe en una superficie de contacto cuando las capas están sólidamente asentadas una contra la otra, pero no necesariamente en contacto continuo.

Apriete ajustado: La condición de la junta en la que las caras se han puesto en *contacto firme* y cada *ensamble empernado* tiene al menos el apriete logrado con unos pocos impactos de una llave de impacto, la resistencia a una llave adecuada sin impacto o el esfuerzo total de un herrero usando una llave inglesa ordinaria.

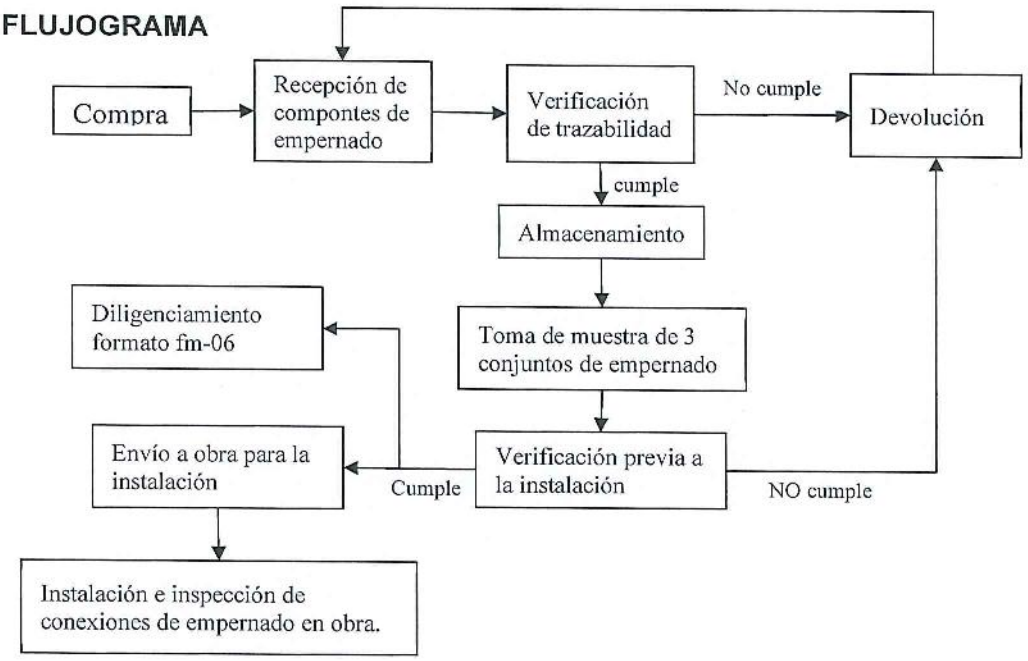
Grado: Para los pernos según norma ASTM F3125, se tienen determinados los Grados A325 y A 490.

Grupo: Para la norma RCSC-2020, se tienen determinados los Grupos 120, 144 y 150, de acuerdo a la resistencia a la tensión mínima del elemento, para lo cual, los mismos corresponden al Grupo 120 el grado A325 y al Grupo 150 el grado A 490.

4 DESCRIPCIÓN

El siguiente flujograma resume la metodología para asegurar la calidad de las conexiones de ensambles empernados y sus componentes para las diferentes obras, desde su compra hasta su instalación e inspección en obra.

FLUJOGRAMA



5 VERIFICACIÓN DE TRAZABILIDAD

Para verificar la trazabilidad de los componentes de un ensamble empernado, se debe cumplir que, la marcación de los elementos si tiene o no, el número de lote de fabricación, el acabado superficial, las dimensiones y la colada del material; coincida con la información plasmada en el certificado de calidad y el rótulo de la caja de cada uno. En caso de que se tengan varios lotes de un mismo elemento, se deben tener tantos certificados de calidad como lotes para verificar la trazabilidad. Si toda la información coincide se le da ingreso al lote del componente con firma de calidad, en caso adverso, si la información no es coincidente (ver imágenes 1, 2 y 3), según cada caso, informar las novedades al director de control de calidad para la toma de decisiones, si se opta por devolución se debe anotar en la remisión de compra una nota para el vendedor.

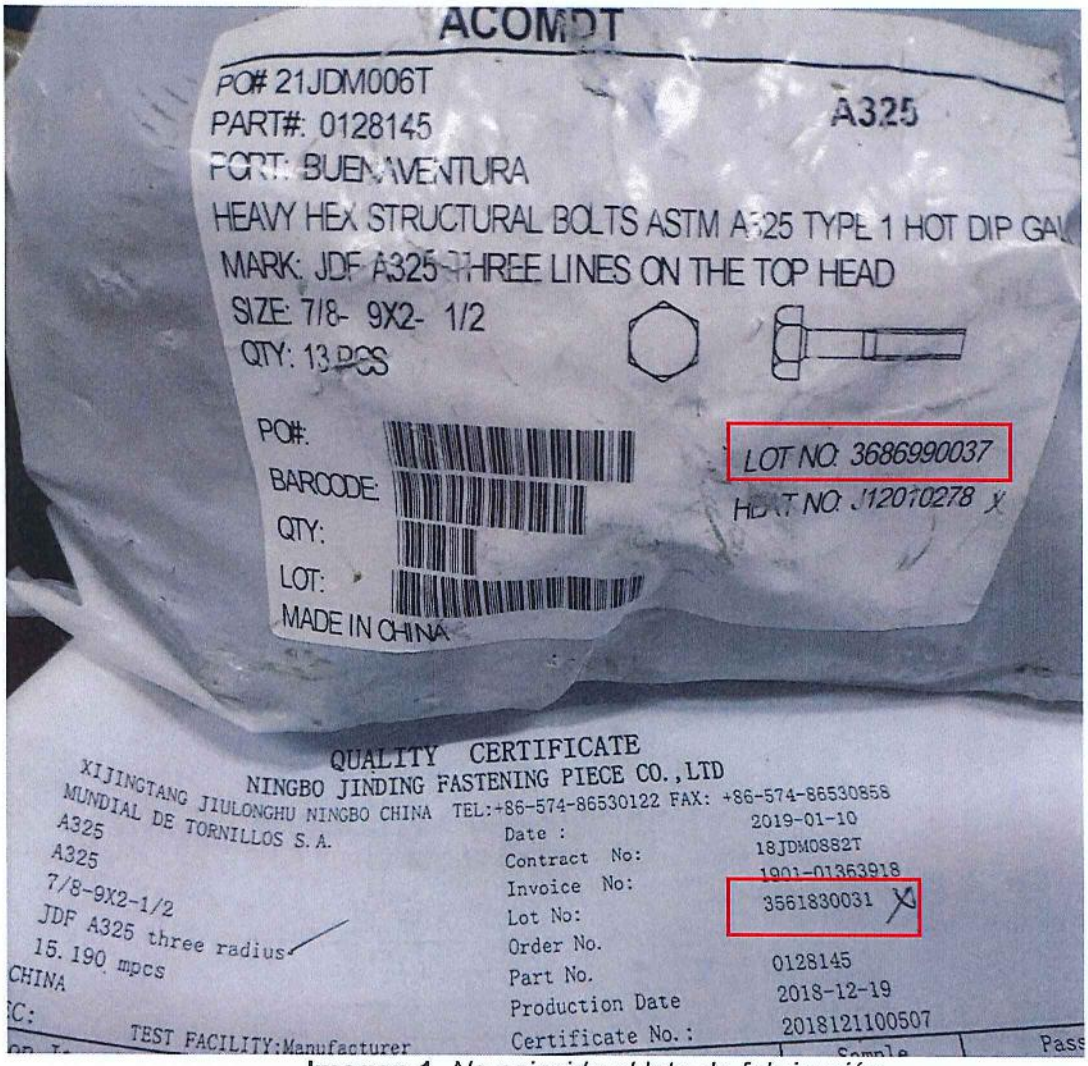
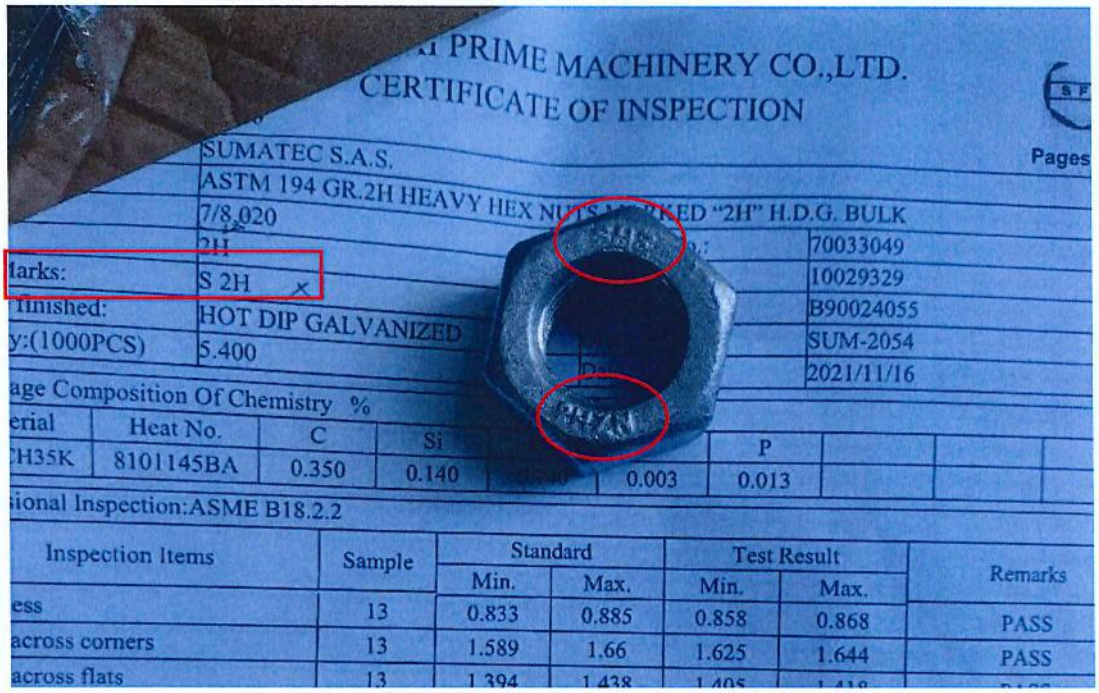


Imagen 1. *No coincide el lote de fabricación.*



PRIME MACHINERY CO.,LTD.
CERTIFICATE OF INSPECTION

Pages

SUMATEC S.A.S.
ASTM 194 GR.2H HEAVY HEX NUTS [illegible]KED "2H" H.D.G. BULK
7/8,020
2H
Marks: S 2H
Finished: HOT DIP GALVANIZED
y:(1000PCS) 5.400

70033049
10029329
B90024055
SUM-2054
2021/11/16

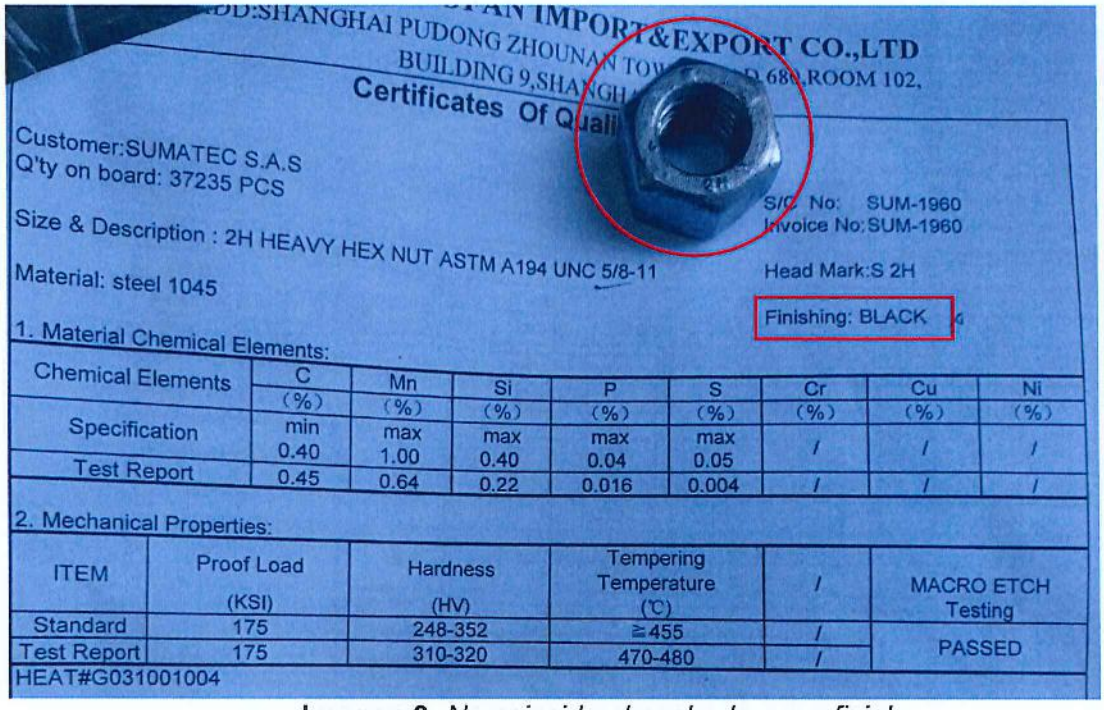
age Composition Of Chemistry %

erial	Heat No.	C	Si		P	P			
H35K	8101145BA	0.350	0.140	[illegible]	0.003	0.013			

ional Inspection:ASME B18.2.2

Inspection Items	Sample	Standard		Test Result		Remarks
		Min.	Max.	Min.	Max.	
ess	13	0.833	0.885	0.858	0.868	PASS
across corners	13	1.589	1.66	1.625	1.644	PASS
across flats	13	1.394	1.438	1.405	1.419	

Imagen 2. *No coincide el marcado físico en alto relieve.*



DD:SHANGHAI PUDONG ZHOUNAN TOW[illegible] IMPORT&EXPORT CO.,LTD
BUILDING 9,SHANGH[illegible] 680,ROOM 102,
Certificates Of Quali[illegible]

Customer:SUMATEC S.A.S
Q'ty on board: 37235 PCS

S/C No: SUM-1960
Invoice No:SUM-1960

Size & Description : 2H HEAVY HEX NUT ASTM A194 UNC 5/8-11

Head Mark:S 2H

Material: steel 1045

Finishing: BLACK

1. Material Chemical Elements:

Chemical Elements	C	Mn	Si	P	S	Cr	Cu	Ni
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Specification	min 0.40	max 1.00	max 0.40	max 0.04	max 0.05	/	/	/
Test Report	0.45	0.64	0.22	0.016	0.004	/	/	/

2. Mechanical Properties:

ITEM	Proof Load (KSI)	Hardness (HV)	Tempering Temperature (℃)	/	MACRO ETCH Testing
Standard	175	248-352	≧455	/	PASSED
Test Report	175	310-320	470-480	/	

HEAT#G031001004

Imagen 3. *No coincide el acabado superficial.*

6 ALMACENAMIENTO

Todos los componentes de empernado deben ser almacenados de una manera que proporcione protección completa contra la humedad, el calor, la suciedad y la contaminación. Estas precauciones son necesarias para evitar la corrosión, pérdida de efectividad del lubricante, y la contaminación de suciedad que altere tanto el torque necesario para la instalación como el aumento y la dispersión correspondiente de la tensión instalada.

Cada día, después de la salida del almacén, cada caja de tornillos debe inspeccionarse visualmente en busca de corrosión, estado del lubricante y la contaminación de suciedad; cualquier tornillo que haya resultado estar corroído, sin lubricación, o sucio es inaceptable para la instalación. Sólo deberá retirarse del almacén el número de elementos de fijación que se requieran para el trabajo a realizar ese día. Al final de la jornada de trabajo, todos los elementos de fijación que no se instalen deberán ser devueltos al almacén.

7 VERIFICACIÓN PREVIA A LA INSTALACIÓN

Después de la recepción y almacenamiento de los componentes de empernado. Se toma una muestra de no menos de tres ensambles de empernado de cada combinación de diámetro, longitud, grado y *lote* que se utilizarán en el trabajo para realizar pruebas/ensayos mediante el *Método del giro de la tuerca*, con la finalidad de que no se incorporen en el trabajo (obra) los que no cumplan con los requisitos la norma RCSC y NSR.

El conjunto de empernado se debe probar/ensayar en un dispositivo de medición de tensión de pernos, para verificar que el método de pretensado que se utilizará en la instalación, desarrolle una pretensión igual o mayor que la especificada en la Tabla 1. La precisión del dispositivo de medición de la tensión de los pernos debe confirmarse mediante la calibración de acuerdo al plan metrológico.

Minimum Bolt Pretension for Pre-Installation Verification

Nominal Bolt Diameter, d_b, in.	Minimum Bolt Pretension for Pre-Installation Verification, kips	
	Group 120	Group 144 and Group 150
½	13	16
⅝	20	25
¾	29	37
⅞	41	51
1	54	67
1⅛	67	84
1¼	85	107
1⅜	102	127
1½	124	155

Tabla 1. *Mínima pretensión del perno para verificación previa a la instalación.*

7.1 método del giro de la tuerca

Paso 1. Instalación del dispositivo
Para instalar correctamente el dispositivo de medición de tensión, se debe ajustar en un sitio para el fácil desarrollo de la prueba, verificando que no haya espacios entre los topes y la cara donde se quiere fijar. Ver imagen 4. Adicionalmente se debe realizar apriete ajustado a los tornillos de fijación.

Después de fijada la máquina, se elige una muestra para ensayar y se procede a instalar los discos pertinentes a ese diámetro, verificando que los mismos, pasen a través de las guías, además, dependiendo de la longitud del vástago de cada tornillo se deben usar bujes, para que, como máximo, se tengan tres hilos de la rosca del tornillo expuestas contadas hacia afuera de la cara de la tuerca y como mínimo coincida la cara de la tuerca y la parte inferior del vástago del tornillo, es decir a ras, por ningún motivo se admite que se observen los hilos de la tuerca, ya que esto indica el incumplimiento del máximo y mínimo definidos con antelación.

Paso 2. Apriete Ajustado
El ensamble empernado se debe instalar en la condición de apriete ajustado en el *dispositivo de medición de tensión* de pernos, utilizando los componentes de empernado, la configuración del ensamble una llave ordinaria y la fuerza promedio de un trabajador del acero, lo anterior siguiendo los métodos de instalación que se usarán en el trabajo.

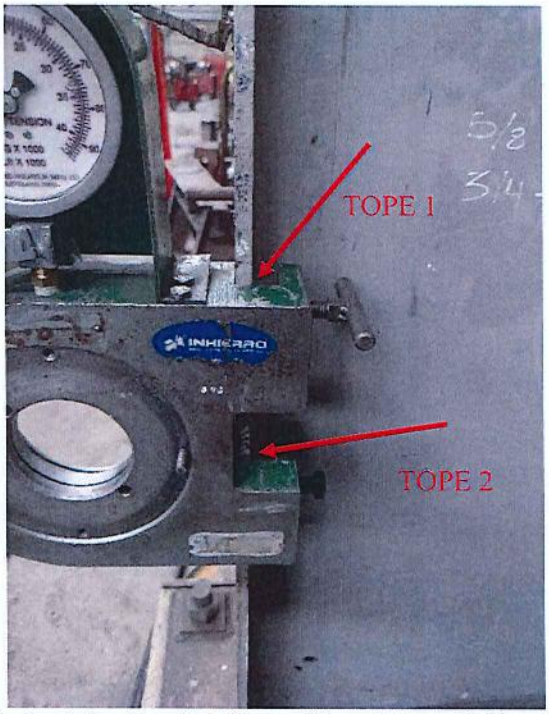


Imagen 4. *Instalación del dispositivo de medición de tensión.*

Paso 3. Marcación

Si se van a utilizar marcas coincidentes en el trabajo en campo, el ensamble empernado de verificación previa de instalación, debe tener marcas coincidentes; se debe marcar desde una arista de la tuerca hacia el centro del tornillo (ver imagen 5).



Imagen 5. *Marcación del ensamble empernado justo después del apriete ajustado.*

Paso 4. Pretensionamiento

La rotación especificada en la Tabla 2 se debe aplicar al ensamble de empernado Ver imagen 6. Lo anterior de acuerdo a la relación entre la longitud y el diámetro de los tornillos, tal cual se describe en la tabla del asunto, donde por lo regular se trabaja en la columna que indica que ambas caras a conectar, están normales al eje del perno.

.

Nut Rotation from Snug-Tight Condition for Turn-of-Nut Method Pretensioning[a,b]

Bolt Length[c]	Disposition of Outer Faces of Bolted Parts		
	Both Faces Normal to Bolt Axis	One Face Normal to Bolt Axis, Other Sloped Not More Than 1:20[d]	Both Faces Sloped Not More Than 1:20 from Normal to Bolt Axis[d]
Not more than $4d_b$	⅓ turn	½ turn	⅔ turn
More than $4d_b$ but not more than $8d_b$	½ turn	⅔ turn	⅚ turn
More than $8d_b$ but not more than $12d_b$	⅔ turn	⅚ turn	1 turn

a Nut rotation is relative to bolt regardless of the element (nut or bolt) being turned. For all required nut rotations, the tolerance is plus 60 degrees (⅙ turn) and minus 0 degrees.
b Applicable only to joints in which all material within the *grip* is steel.
c When the bolt length exceeds $12d_b$, the required nut rotation shall be determined by actual testing in a suitable *bolt tension measurement device*; see *turn-of-nut* Commentary.
d Beveled washer not used.

Tabla 2. *Rotación de tuerca desde condición de apriete ajustado para la pretensión por el método del giro de la tuerca.*

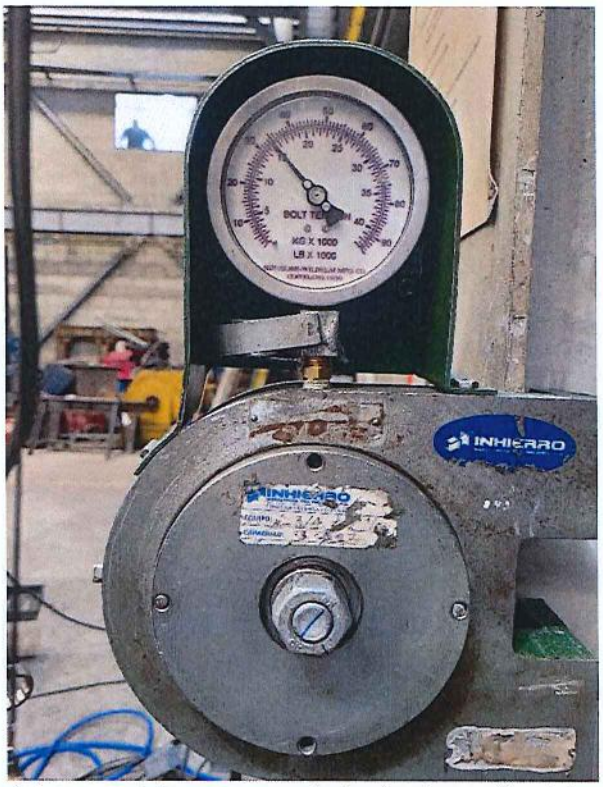


Imagen 6. *Marcación del ensamble empernado justo después del pretensionamiento.*

Paso 5. Verificación final
Si la pretensión real desarrollada en el ensamble empernado es menor que la especificada en la Tabla 1, la(s) causa(s) deben determinarse y resolverse antes de usar los ensambles empernados en el trabajo. Se permite la limpieza, lubricación y nueva prueba de estos conjuntos de empernado siempre que todos los conjuntos se traten de la misma manera.

Finalmente, después de terminados los ensayos, si el resultado de la pretensión alcanzada en cada uno de los ensayos de la muestra alcanzó o superó los valores de la tabla 1, clasificamos el lote de esa muestra como aceptable y se procede a diligenciar el formato *fm-06* de calibración de pernos, en el que se debe anexar la información que resulta de cada ensayo; tensión inicial, tensión final y giro (en fracciones 1/6 de vuelta o grados), debe incluir las fotos de las tensiones inicial y final en cada ensayo con la marcación en los elementos correspondientes.

8 INSTALACIÓN

El almacenamiento y la lubricación de conjuntos de empernado y componentes de empernado deben cumplir con los requisitos de almacenamiento.
Para las uniones designadas en los documentos del contrato como uniones ajustadas, los conjuntos de empernado se instalarán de acuerdo con el procedimiento de la Sección 7.1, hasta el paso 2.
Para las juntas designadas en los documentos del contrato como juntas pretensadas o juntas de deslizamiento crítico, se debe realizar la instalación como sigue:

8.1 Juntas pretensadas y juntas de deslizamiento crítico

Método del giro de la tuerca
Se deben ensamblar todos los conjuntos de empernado, los cuales incluyen Perno, Tuerca y arandela cuando aplique o esté especificado en los planos de montaje.
Los conjuntos de empernado se instalarán de acuerdo con procedimiento la Sección 7.1, complementando los pasos 1 a 5.

Se debe tener la precaución y evitar que la parte no girada por la llave gire durante el pretensado, lo anterior puede ser logrado fijando una llave de boca fija en la parte no girada, lo cual evitará su rotación durante el apriete. Cuando no sea práctico girar la tuerca, se permite pretensar girando la cabeza del perno mientras se previene la rotación de la tuerca. En ambos casos, la rotación o no rotación puede ser verificada, marcando el perno y la tuerca con una línea coincidente Ver. Imágenes 5 y 6.

8.2 Pretensado con método de giro de tuerca

Después de que se haya realizado la operación de apriete ajustado, se debe aplicar la rotación de tuerca o cabeza especificada en la Tabla 2 a todos los ensambles empernados de la conexión, progresando sistemáticamente desde la parte más rígida de la junta de

manera que se minimice la relajación de la junta de los ensambles empernados previamente pretensados.
Una vez finalizado el pretensionamiento, no se permite girar la tuerca o la cabeza en el sentido de aflojamiento excepto para el propósito de la eliminación completa del ensamble empernado. Los ensambles empernados retirados no se deben reutilizar excepto como se permite en la Sección 10.
El método de pretensado por el método del giro de la tuerca, da como resultado pretensiones de los pernos más fiables que las que se obtienen generalmente con los métodos de pretensado controlados por par (Torquímetro).
El control de la deformación que alcanza la región inelástica del comportamiento del perno es inherentemente más fiable que un método que depende completamente del control del par y de varios factores externos que contribuyen al aumento o disminución del coeficiente de fricción, además del manejo cuidadoso de la herramienta, así como la verificación continua de la calibración.

9 INSPECCIÓN

Las tareas de inspección previas al empernado y durante el empernado se definieron de acuerdo con las secciones 6, 7 y 8.

El principal método para confirmar que los procedimientos, materiales y mano de obra utilizada en la construcción, cumple con lo especificado para el proyecto, será la observación de las operaciones de empernado. Como mínimo deben revisarse los conceptos de las siguientes listas:

(1) Inspección antes del empernado.
(a) Selección correcta de los pernos especificados para la unión.
(b) Selección del procedimiento de empernado adecuado para la junta.
(c) Correcta fabricación de los elementos de la conexión, incluido el tipo de preparación de superficie.
(d) Ensayos de calificación de procedimiento de empernado.
(e) Almacenamiento adecuado de pernos, tuercas, y arandelas en caso de requerirse.

(2) Inspección durante el empernado.
(a) Correcta colocación de los pernos, y las arandelas si se requieren, en todos los agujeros.
(b) Verificación de apriete inicial (apriete ajustado) de los pernos.
(c) Garantía de la no rotación de uno de los componentes del perno mediante una llave de tuercas.
(d) Verificación del pretensionamiento para cumplir con lo especificado en las secciones 7 y 8 referente al método del giro de la tuerca.
(e) Verificación de que los pernos sean apretados desde el punto de mayor rigidez de la junta hacia los bordes libres.

(3) Inspección después del empernado
(a) Documentar las conexiones aceptadas o rechazadas.

10 REUTILIZACIÓN

Después del proceso de pretensión, los ensambles de empernado de ciertos grupos y grados se pueden reusar (una sola vez después de la primera pretensión), algunos necesitan el aval del inspector como se verá a continuación. La siguiente tabla resume la reutilización de ensambles empernados en función del acabado superficial.

A325 (Grupo 120)			
Acabado	Tipo de junta	Reutilización	Necesita aprobación del ingeniero de registro
Acabado liso / sin acabado	Ajustada	Si	No
	Pretensada		Si
	Deslizamiento crítico		Si
Galvanizado	Todos los tipos de juntas	No	No aplica
Pintado (Revestido)	Todos los tipos de juntas	No	No aplica
A490 (Grupo 150)			
Acabado liso / sin acabado	Todos los tipos de juntas	No	No aplica
Pintado (Revestido	Todos los tipos de juntas	No	No aplica

Tabla 3. *Reutilización posterior al pretensionamiento de Pernos A325 y A490*

Como regla general simple, un perno de grado A325 de acabado liso es adecuado para reutilizarlo si la tuerca se puede pasar con la mano hasta el final de la rosca.
Por otro lado, mientras que los pernos Grado A490 poseen suficiente ductilidad para someterse a una instalación pretensada, no son suficientemente dúctiles para someterse a una segunda instalación pretensada. En el mismo orden de ideas, el recubrimiento de los pernos galvanizados Grado A325, reduce la capacidad de rotación de la tuerca y, por tal motivo, no deben reutilizarse.

11 ANEXOS

fm-06 "Calibración de pernos"

INSPECCIÓN DE RECUBRIMIENTOS

1. PROPÓSITO

Describir la metodología para llevar a cabo el proceso de preparación de superficie y aplicación de pinturas, considerando las especificaciones, características y requerimientos de cada obra.

Establecer criterios para el repinte en caso de deterioro por la manipulación de la estructura durante y después de la aplicación de la pintura.

2. ALCANCE

Aplica para todo el proceso de pintura, desde la preparación de la superficie hasta la entrega de obra.

3. DEFINICIONES

3.1. Sand Blasting o Chorro de Arena: Método de limpieza que consiste en disparar a la pieza un material abrasivo por algún método de propulsión.

3.2. Preparación de superficie: Limpieza del material de toda impureza que pueda ocasionar fallas prematuras en el sistema de protección, proporcionándole una superficie que pueda humectarse fácilmente para una buena adherencia del recubrimiento.

3.3. Pintura anticorrosiva: Es el componente más importante de todo el sistema de protección; estos productos proporcionan adherencia al metal, coherencia con todo el sistema, resistencia a la corrosión y a determinados agentes físico-químicos y una apropiada flexibilidad.

3.4. Barrera: Sirve para aislar la base anticorrosiva del contacto con los agentes corrosivos, haciendo más efectiva y duradera la protección de los metales.

3.5. Esmalte: Se utiliza básicamente para embellecer y proteger la superficie de objetos y por ello se denomina también pintura decorativa. Debe ser compatible con la pintura intermedia o barrera y en caso de que ésta no exista se convierte en una barrera aislante para todo el sistema de protección.

3.6. Espesor de capa húmeda: Es la medición de la capa de pintura tomada inmediatamente después de la aplicación. Sirve para predecir el espesor final de la pintura una vez se ha secado.

3.7. Espesor de capa seca: Es la medición final de la capa de pintura aplicada una vez la solución esta completamente seca.

4. METODOLOGÍA

4.1 Preparación de la superficie.

Se realiza limpieza manual y mecánica según normas SSPC – SP2 Y SP3; esta consiste en retirar salpicaduras de soldadura y suciedades por medio de herramientas manuales, pulidoras y/o gratas, haciendo énfasis en aquellos lugares que son de difícil acceso para tratamientos posteriores como el chorro de arena.

En caso de que la obra lo requiera se pasa el material a la sección de chorro de arena y se continua con una limpieza abrasiva al grado requerido según normas SSPC – SP5, SSPC – SP6, SSPC – SP10 para los requerimientos y características de la obra.

Después de la preparación de la superficie se procede por medio de aplicación de aire a presión a retirar la arena y suciedades que puedan quedar en el proceso limpieza. En casos en que por la geometría de las piezas el granallado no sea total e insuficiente, se realiza limpieza SSPC – SP2 Y SP3 exhaustivamente.

4.2 Preparación del producto, los equipos y las piezas.

Cada componente o el componente individual se agitan en su empaque. Si la base anticorrosiva o la pintura de acabado son de varios componentes se procede a mezclarlos en la relación especificada por la carta técnica del fabricante.

Con la pintura agitada y mezclada se le agrega el disolvente en la proporción requerida de acuerdo con la tabla No1. Se procede a mezclar constantemente con un agitador a bajas revoluciones (<400 RPM) o de forma manual para obtener una solución homogénea.

Referencia de pintura	% de dilución según método de aplicación		
	Brocha	Pistola	Airless
Anticorrosivo Alquídico	10	40	30
Anticorrosiva Epóxica	10	40	25
Esmalte Alquídico	10	30	20
Esmalte Úretano	10	20	15
Esmalte Epóxico	10	30	20

Tabla No.1

Antes de la aplicación de la pintura se revisa que la pieza esté apta para continuar con el proceso y en caso contrario se procede a una limpieza suave con aire o con bayetilla seca.

Para el uso de los equipos con el sistema de pistola o airless se debe pintar hasta consumir toda la solución preparada. Posteriormente se limpia con disolvente hasta que por la boquilla salga limpio sin contaminantes de la pintura. Después de esto el equipo queda listo para ser guardado o usado con otro tipo de pintura. En el caso de las brochas, una vez usadas, se limpian y se dejan en disolvente hasta que se van a usar con otra pintura.

4.3 Recubrimiento base o anticorrosivo.

Las piezas que llevan chorro de arena se pasan inmediatamente o en un tiempo no superior a 2 horas a la zona de aplicación del recubrimiento base. Para piezas con limpieza mecánica no existe límite de tiempo y se pueden pintar en cualquier momento.

La aplicación de la base anticorrosiva se hace por medio de brocha, rodillo, pistola convencional o airless, según las especificaciones de la obra. En caso de no especificarse, el jefe de producción decidirá cuál equipo se debe usar según los siguientes criterios: Forma y tamaño de las piezas, rendimientos, espacio y/o condiciones ambientales.

4.4 Recubrimiento de Barrera

Antes de su aplicación se debe tener en cuenta que la superficie este completamente seca, libre de polvo, grasas o demás contaminantes. Para cada tipo de barrera se debe verificar el tiempo máximo de aplicación entre el recubrimiento base y la barrera, en caso de ser superior se debe promover perfil de anclaje en el anticorrosivo mediante el lijado suave y activación con el disolvente adecuado según la carta técnica del producto.

4.5 Recubrimiento de acabado.

Al igual que en la barrera se debe verificar antes de su aplicación que la superficie este completamente seca, libre de polvo, grasas o demás contaminantes. Luego se debe realizar un lijado suave y finalmente aplicar el acabado de acuerdo con las especificaciones de la obra.

4.6 Repintes.

Se debe lijar la superficie con un papel abrasivo Nº 220 para rayones o tallones o con lija Nº 120 para puntos de corrosión o con falta de continuidad en la película, con el objetivo de promover perfil de anclaje. Posteriormente se debe pasar un paño impregnado del disolvente adecuado para el tipo de pintura y así se permite que la capa de acabado tenga una perfecta adherencia. Se debe eliminar todo rastro de polvo, grasa o aceite presente en la superficie.

Una vez realizadas estas actividades se procede a la aplicación de las pinturas en el mismo orden según hasta que punto llegó el deterioro del sistema de protección.

1. PROPÓSITO.

Describir la metodología para determinar la adhesión de una pintura a un sustrato metálico mediante el ensayo de cinta, según la Norma NTC 811.

3. DEFINICIONES.

3.1 Pintura: Película de protección, recubrimiento, etc.

3.2 Sustrato: Superficie de la lamina que se encuentra libre de polvo, oxido o cualquier producto de la corrosión.

3.3 Mils: Unidad de medida inglesa que equivale a 25 micrones.

3.4 Micrones: Unidad de medida internacional que equivale a 1 milésima de milímetro.

3.5 Sistema Multicapas: Varias capas de pintura que proporciona un espesor especifico.

3.6 Malla: Cuadricula resultante de los cortes verticales y horizontales.

3.7 Escama: cascarilla suelta de pintura.

4. DESCRIPCION.

4.1 Aspectos a tener en cuenta.

4.1.1 Herramientas a utilizar.

- Navaja afiliada, bisturí o cuchilla de corte múltiple (Garra de tigre).
- Regla de acero u otro material duro que asegure cortes rectos.
- Cinta adhesiva semitransparente de 25 mm de ancho, de presión sensitiva, marca Permacel 99, elaborada por Permacel.
- Borrador de caucho.
- Linterna para determinar si los cortes fueron realizados hasta el sustrato.
- Lupa para examinar los cortes individuales y el área de prueba.
- Cepillo de cerdas suaves o brocha para retirar escamas sueltas.

4.1.2 Existen 2 métodos: A y B.

Método A.
Se realiza un corte en X en la pintura y hasta el sustrato, colocando la cinta sobre el

corte y ejerciendo una presión para luego removerla. La adhesión se mide cualitativamente en una escala de 0 a 5, según la Norma NTC 811.

Método B.
Se realiza por medio de un instrumento de corte (bisturí) o cuchilla de corte múltiple, una malla con 6 o 11 cortes paralelos hasta llegar al sustrato y luego otra serie en ángulos rectos a estos. Posteriormente se cubren totalmente con cinta adhesiva verificando que quede bien adherida y luego con un movimiento rápido removerla. La adhesión es evaluada por comparación con descripciones e ilustraciones de la figura 1, según la Norma ASTM-D-3359-95.

4.1.3 Condiciones del estado del material.
- La pintura debe tener un tiempo de secado mínimo de 72 horas.
- La película a ensayar debe estar limpia y seca, no presentar defectos tales como huecos, cráteres, descascaramientos u otras irregularidades.
- Se deben evitar condiciones extremas de temperatura y humedad relativa porque pueden afectar la adherencia de la cinta o de la pintura.

4.1.4 Después de varios cortes se examina el instrumento de corte y se verifica que el borde cortante se encuentre en buenas condiciones. Los utensilios de corte que presenten irregularidades u otros defectos que dañen la película, se descartan.

4.2 Realización del Ensayo.

4.2.1 Método A, Método de corte en X.
Este método se usa básicamente para sitios de trabajo, debe emplearse para espesores mayores a 5 Mils (125 Micrones).

- Se realizan dos cortes en la película de pintura, de aproximadamente 40 milímetros de largo cada uno, interceptados cerca de la mitad y con un ángulo entre 30° y 45°.
- Cuando se realicen las incisiones se debe usar una regla y atravesar la película hasta llegar al sustrato, con un movimiento firme y uniforme.
- Inspeccione los cortes por reflexión de la luz hasta el sustrato para determinar que la pintura ha sido penetrada. Si el sustrato no ha sido alcanzado realice otra X en otro punto diferente. No intente hacer mas profundo un corte previo porque puede afectar la adhesión a lo largo de los cortes.
- Se extraen del rollo dos vueltas completas de la cinta adhesiva y se descartan. Se retira un tramo adicional a una velocidad constante (es decir sin tirones bruscos) y se corta una pieza de aproximadamente 75 mm de longitud.
- Ubique el centro de la cinta en la intersección de los cortes dirigida en la misma dirección del ángulo menor. Presione la cinta suavemente con los dedos en el área

de los cortes y luego frótela firmemente con el borrador del extremo del lápiz. El color bajo la cinta es una usual indicación de que se hizo un buen contacto.

- Espere de uno a dos minutos de aplicación y retire la cinta con un movimiento rápido (sin tirones bruscos), a un ángulo lo mas cercano posible a 180° .
- Se inspecciona el área del corte en X para verificar, si el recubrimiento se ha desprendido del sustrato o de un recubrimiento previo y el grado de adhesión de acuerdo con la siguiente escala:
  5A No existen peladuras o remociones.
  4A Existen rastros de peladuras o remociones a lo largo de las incisiones o en su intersección.
  3A Remoción dentada hasta de 1.6 mm a lo largo de la mayoría de las incisiones en algunos de los lados.
  2A Remoción dentada hasta de 3.2 mm a lo largo de la mayoría de las incisiones en algunos de los lados.
  1A Remoción mayor al área de la X bajo la cinta.
  0A Remoción mas allá del área de la X.
- Repita el ensayo en otros dos puntos; para estructuras grandes realice el ensayo suficientes veces para asegurar que la evaluación de la adhesión es representativa de toda la superficie.
- El criterio de aceptación de este método en X son las escalas entre 5A y 3A inclusive.
- En estructuras con preparación de superficie manual-mecánica y con pinturas que no sean tipo epóxicas no se recomienda utilizar este método.
- En estructuras con preparación de superficie SSPC-SP-5, SP-6 y SP-10 y cualquier tipo de pintura se recomienda utilizar este método.
- Marcar las áreas o sectores donde no se este cumpliendo con la adherencia requerida y ordenar al operario la reparación apropiada.
- Diligenciar el formato fp-18 "Control de la realización del ensayo de adherencia", registrando la reparación, debido al no cumplimiento de las especificaciones definidas por este instructivo.
- Luego de realizar la reparación, se revisa nuevamente el área y se registra el resultado con el Vo Bo en el formato fp-18; además de registrar el tipo de método y ensayo utilizado.

4.2.2 Método B, Método de Cuadrícula.
Este método es recomendado para espesores de pintura seca hasta de 5 Mils (125 Micrones) inclusive. Es de anotar que con previo acuerdo entre el comprador y el vendedor, se puede usar este método para películas de mayor espesor, si se deja mas espacio entre los cortes.

Ubique la probeta en una base firme y con la ayuda de la iluminación realice cortes

paralelos tal como se describe:

- Para pinturas que tengan un espesor de capa seca hasta de 2 Mils inclusive, realice 11 cortes espaciados 1 mm entre si, a menos que se hubiera definido otro acuerdo.
- Para pinturas que tengan un espesor de capa seca entre 2 y 5 Mils, realice 6 cortes espaciados 2 mm entre si. Para espesores de pintura mayores a 5 Mils utilice el Método A.
- Realice todos los cortes de 20 mm de longitud aproximadamente, corte a través de la pintura y hasta el sustrato con un movimiento uniforme usando suficiente presión en la herramienta de corte para que los cortes alcancen el sustrato. Cuando se realizan cortes individuales sucesivos con ayuda de una guía, se coloca ésta sobre el área no cortada.
- Luego de realizar los cortes requeridos, se cepilla suavemente la película con un cepillo, brocha, paño o papel facial, para retirar escamas o jirones sueltos del recubrimiento.
- Examine los bordes de los cortes, realice igual numero de cortes a 90° y centrados sobre los cortes originales.
- Frote el área como se realizo anteriormente e inspeccione los cortes por reflexión de la luz hasta el sustrato. Si el sustrato no ha sido alcanzado realice otros cortes en otro punto diferente.
- Remueva dos vueltas completas de cinta del rollo y deséchelas. Remueva una longitud adicional de cinta a una velocidad constante (sin tirones bruscos) y corte una pieza 75 mm de longitud aproximadamente.
- Ubique el centro de la cinta sobre la malla, presione suavemente con los dedos en el área de los cortes y luego frótela firmemente con el borrador del extremo del lápiz. El color bajo la cinta es una usual indicación de que se hizo un buen contacto.
- Espere de 1 a 2 minutos de aplicación y retire la cinta con un movimiento rápido (sin tirones bruscos), a un ángulo lo más cercano posible a los 180°.
- Inspeccione el área de la malla por remoción de la pintura hasta el sustrato o desde pinturas anteriores usando la lupa, de acuerdo con la siguiente escala, ilustrada en la figura 1, según la Norma ASTM D-3359-95

  5B Los bordes de los cortes son completamente suaves, ninguno de los cuadrados de la malla es arrancado.

  4B Pequeños desprendimientos de la pintura son hechos en las intersecciones, menos del 5% del área es afectada.

  3B Pequeños desprendimientos de la pintura son hechos a lo largo de los bordes y en intersecciones de los cortes. El área afectada esta entre el 5% y 15% de la malla.

  2B La pintura es arrancada a lo largo de los bordes y en parte de las esquinas. El área afectada esta entre el 15% y 35% de la malla.

  1B La pintura ha sido arrancada a lo largo de los bordes de los cortes en largas tiras y se han desprendido cuadrados enteros. El área afectada esta entre el 35% y 65% de la malla.

0B Desgarramientos y desprendimientos peor que en grado 1.

- Repita el ensayo en otros dos puntos, para estructuras grandes realice el ensayo suficientes veces para asegurar que la evaluación de la adhesión es representativa de toda la superficie.
- El criterio de aceptación de este método son las escalas 5B y 3B.
- En estructuras con preparación de superficie manual-mecánica y con pinturas que no sean tipo epóxicas no se recomienda usar este método.
- En estructuras con preparación de superficie SSPC-SP-5, SP-6, y SP-10 y cualquier tipo de pintura se recomienda utilizar este método.
- Marcar las áreas o sectores donde no se esté cumpliendo con la adherencia requerida y ordenar al operario la reparación apropiada.
- Diligenciar el formato fp-18 "Control de la realización del ensayo de adherencia", registrando la reparación, debido al no cumplimiento de las especificaciones definidas por este instructivo.
- Luego de realizar la reparación, se revisa nuevamente el área y se registra el resultado con un Vo Bo en el formato fp-18; además de registrar el tipo de método y ensayo utilizado.

5. ANEXOS.

fp-18 "Control de la realización del ensayo de adherencia".

PLAN DE CALIDAD

INHIERRO INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.S. Estructuras Inteligentes y Confiables	**PLAN DE CALIDAD**	**CLIENTE Consorcio Espacios Deportivos** **OBRA: Coliseo de Basketbal, tennis en Sikuani y Graderías La Esperanza.** **FECHA: 19/07/2023** **fp-03 Versión 18 diciembre de 2022** **Página 1 de 15**

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE	N/A						
GRUPO DE USO I, II, III, IV:	I (UNO)						
1 DISEÑO							
Revisión planos de diseño	Se revisa que los planos de diseño externo estén completos						
Diseño y estructuración general.	Revisar optimización de recursos de diseño y uso de materiales.	Modelo, tipo de material y peso.	I	Ingeniero de Diseño	Jefe de Diseño	Cada diseño	Firma Memorias de Cálculo
Enfoque sistemático del proyecto.	Revisar coherencia de los planos con los procesos de producción y montaje.	Peso, volumen de las piezas.	I	Ingeniero de Diseño Dibujante	Jefe de Diseño	Cada plano estructural o modificación.	Firma Memorias de Calculo
Diseño de conexiones	Revisar coherencia de conexiones entre sí, y estén de acuerdo a cargas del elemento.	Fuerzas de diseño.	I	Ingeniero de Diseño Dibujante	Jefe de Diseño	Una vez terminado el diseño.	Firma Memorias de Calculo
Entrega memorias de cálculo y planos estructurales	Revisar coherencia entre el contenido de las memorias y planos con respecto al código NSR-10.		I	Ingeniero de Diseño	Jefe de Diseño	Una vez terminado el diseño.	Firma Memorias de Calculo
PLANOS							
Planos estructurales y conexiones	Revisar dimensiones generales y ajustes a los planos arquitectónicos.		I	Dibujantes	Ingeniero de Diseño	Cada nuevo plano o modificación.	Firma del plano
Planos y pedido	Identificar y ajustar las dimensiones de los materiales de acuerdo con los planos y sus listas de materiales		I	Dibujantes	Ingeniero de Diseño y/o Auxiliar de Ingeniería	Cada nuevo plano o modificación.	Firma del plano

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
Planos fabricación	Revisar detalladamente su geometría, especificaciones generales, cantidades de marcas y posiciones, según los planos estructurales y de conexiones.	Perfiles, espesores de platinas, diámetros de perforaciones, cotas.	I	Dibujantes	Ingeniero de Diseño y/o Auxiliar de Ingeniería	Cada nuevo plano o modificación.	Firma del plano
Planos trazo	Revisar correspondencia con la estructura diseñada y que incluya total de pre ensambles para producción.	Geometría del trazo	I	Dibujantes	Dibujantes y/o Auxiliar de Ingeniería	Cada nuevo plano o modificación.	Firma del plano
Planos montaje	Revisar ubicación de marcas, soldadura de campo, conectores, tornillería, lamina colaborante y teja.		I	Dibujantes	Ingeniero de Diseño	Cada nuevo plano o modificación.	Firma del plano
2 PRODUCCIÓN							
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS O MATERIAS PRIMAS E INSUMOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE.	Revisar composición química y propiedades mecánicas, confrontando los resultados en los certificados de calidad del fabricante con la Norma ASTM, para el Acero. Revisar la marcación para la identificación del material. Verificar dimensiones de alto, ancho, espesor, entre otros.	Análisis químico, resistencia a la tracción, fluencia y % de elongación. Correspondencia del número de lote o colada con el producto. Cumplimiento de variables dimensionales dentro de las tolerancias establecidas	I M	Inspector de Calidad o auxiliar de producción.	Director Control Calidad	Recepción de cada pedido en planta, para lo cual se debe separar por el número de coladas de cada producto.	Certificado de Calidad, Fp-13 "Inspección de Materia Prima" y Fp-36 "Trazabilidad de Materia Prima Ingresada a Industrias del Hierro"

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS O MATERIAS PRIMAS E INSUMOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE	Revisar composición química y propiedades mecánicas del material de aporte, confrontando los resultados en los certificados de calidad del fabricante con la Norma AWS para la soldadura.	Análisis químico, resistencia a la tracción, fluencia, % de elongación y resistencia al impacto. Correspondencia del número de lote o colada con el producto	I	Inspector de Calidad o auxiliar de producción.	Director Control Calidad	Recepción de cada pedido en planta, para lo cual se debe separar por el número de coladas de cada producto.	Certificado de Calidad.
	Revisar composición química, porcentaje de sólidos, viscosidad, tipo de pintura, código de color RAL, etc, confrontando certificados de calidad del fabricante con la Norma ASTM o NTC, para la pintura.	Análisis químico, porcentaje de sólidos, viscosidad, tipo de pintura, código de color RAL, etc.	I	Inspector de Calidad o auxiliar de producción.	Director Control Calidad	Recepción de cada pedido en planta, para lo cual se debe separar por el número de lotes de cada producto.	Certificado de Calidad.
	Revisar dimensiones según planos de pedido y "Criterios de aceptación y rechazo", para otras materias primas.	Apariencia superficial, dimensiones, rectitud y distorsiones.	I, M (Calibrador, Micrómetro, Flexómetro)	Inspector de Calidad o auxiliar de producción.	Director Control Calidad	Recepción de cada pedido en planta.	Remisión o documento de entrada del proveedor. Fp-13 "Inspección de materia prima"
EQUIPOS	Revisión del funcionamiento de los equipos de soldadura y los parámetros correspondientes al procedimiento de soldadura utilizado según el caso.	Voltaje, Amperaje, Velocidad de Alimentación, Caudal del Gas de Protección. Manejo de los consumibles del Equipo (Punta de contacto, tobera, difusor, Guayas, rodillos, pomada).	I M	Inspector de Calidad	Director Control Calidad, jefe de Mantenimiento	Al inicio de cada obra.	N.A.

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
MANO DE OBRA	Comprobar experiencia para armadores y cortadores.	Interpretación de planos, manejo de herramientas de corte, preparación de biseles, manejo de flexómetro y lienza	I		Director de Producción	Contrato nuevo subcontratista.	Fc-05 "Bitácora de soldadores de planta"
	Verificar calificación de operarios de soldadura para los procedimientos que se aplicarán; si no están calificados realizar la calificación de acuerdo al código ANSI/AWS D 1.1/2020. Verificar que cada Oficial de Armado y de Soldadura tenga un Estampe (marca) que lo identifica para la trazabilidad.	Procedimiento de soldadura	I M	Inspector de Calidad	Director Control Calidad	Contrato nuevo soldador.	Fp-17 "Registro de los ensayos para calificación del soldador o del operario". Informe del proveedor con resultados de laboratorio. Listado de estampes.
SUBPROCESOS DE PRODUCCIÓN							
CORTE	Revisar cortes según planos de pedido y tolerancias definidas en los "Criterios de aceptación y rechazo", además de dimensiones, tipo de perfil y marca del elemento principal.	Geometría, identificación de posición.	I M	Contratista de Corte. Personal de planta	Director Control Calidad, inspector de Calidad Auxiliar de planta	Cada vez que se corten los elementos	Identificador de cada elemento
	Revisar cortes según planos de pedido y tolerancias definidas en los "Criterios de aceptación y rechazo", además de dimensiones y plantillas entregadas.	Geometría, Identificación de posición	I M	Proveedor externo	Director de Control calidad o Inspector de Calidad	Cada vez que se corten los elementos por proveedores externos	Fi-24 "Pedido de procesos externos.

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

INHIERRO INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.S. Estructuras Inteligentes y Confiables	PLAN DE CALIDAD	CLIENTE Consorcio Espacios Deportivos OBRA: Coliseo de Basketbal, tennis en Sikuani y Graderías La Esperanza. FECHA: 19/07/2023 fp-03 Versión 18 diciembre de 2022 Página 5 de 15

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
CORTE Y DOBLEZ	Revisar que las dimensiones, ángulos, rectitud y planitud sean las requeridas en el plano	Geometría, Identificación de posición	I M	Proveedor externo	Director de Control calidad o Inspector de Calidad	Cada vez que se corten y doblen los elementos por proveedores externos	Fi-24 "Pedido de procesos externos.
PERFORADO	Revisar que los diámetros y posicionamiento de las perforaciones sean las requeridas en el plano de doblez y anclaje entregado al proveedor y registra en el plano la conformidad del material.	Geometría, identificación de posición.	I M	Personal de Planta	Director Control Calidad, inspector de Calidad Auxiliar de planta	Cada vez que se perforen los elementos	Fc-09 "Revisión dimensional de elementos fabricados en planta"
ARMADO	Verificar la geometría de las marcas, los biseles, intersticios y placas de respaldo antes de soldar, comparándolas con los planos de fabricación. Si se producen elementos con plantilla se inspecciona el 10% de los elementos por plantilla. Detección de omisión de detalles o componentes.	Geometría, identificación de posición.	I M	Personal planta	Director Control Calidad o Inspector de Calidad	Cada armado y/o preensamble y para cada plantilla	Fc-09 "Revisión dimensional de elementos fabricados en planta" Fc-02 "Control dimensional de soldadura"
SOLDADURA	Revisar que existan procedimientos de soldadura para las uniones especificadas en los planos. En caso que no existan se deberán elaborar los procedimientos.	Procedimiento de soldadura	I	Inspector de Calidad	Director de Control Calidad	Al inicio de cada obra	Fp-15 "Registro de calificación de procedimientos de soldadura (PQR)" Fp-16 "Especificación de procedimiento de Soldadura (WPS)"

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
SOLDADURA	Revisar: Antes de la soldadura: Tabla F.2.14.5-1 N.S.R -10 Soldaduras acanaladas: La preparación de la junta, geometría y dimensiones, limpieza, puntos de soldadura, platinas de respaldo. Configuración y acabado de los agujeros de acceso de soldadura. Soldaduras de Filete: Alineamiento, apertura de raíz, limpieza, puntos de soldadura	Especificaciones del plano de fabricación	I M	Personal planta	Director Control Calidad o Inspector de Calidad.	Cada vez que se realicen soldaduras	Fc-02 "Control de soldadura"
SOLDADURA	Revisar: Durante la soldadura. Tabla F.2.14.5-2 N.S.R -10 Cumplimiento del procedimiento de soldadura. Manejo de consumibles. Condiciones ambientales. Técnicas de aplicación.	Procedimiento de soldadura.	I M	Personal planta	Director Control Calidad Inspector de calidad	Cada vez que se realicen soldaduras	Fc-02 "Control de soldadura"
SOLDADURA	Revisar: Después de la soldadura. Tabla F.2.14.5-3 N.S.R -10 Que se hayan efectuado todas las soldaduras especificadas con su longitud, tamaño mínimo, perfil y localización. Inspección visual al 100% de las soldaduras y evaluación de posibles	Especificaciones del plano de fabricación. Discontinuidades	I M	Personal planta	Director Control Calidad Inspector de calidad	Cada vez que se realicen soldaduras	Fc-02 "Control de soldadura"

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
	discontinuidades (Fisuras, Fusión inadecuada, Cráteres, Socavado, Poros, comparándolas con el código ANSI/AWS D1.1/2020 y determinar si son aceptadas.						
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS: LÍQUIDOS PENETRANTES	Revisar sanidad superficial de la soldadura, de acuerdo al código ANSI/AWS D 1.1/ 2020.	Discontinuidades	E	Inspector de calidad	Director Control Calidad Inspector de calidad	A criterio del inspector	Fp-12 "Informe END Líquidos Penetrantes".
ULTRASONIDOS Y/O RADIOGRAFIAS.	No incluye soldaduras en el alma y todas las que no estén a tracción. Revisar de acuerdo al código ANSI/AWS D 1.1/2020 y de acuerdo al NSR-10 tomo 3 titulo F, el 100% de las Soldaduras de penetración completa, a tope en T o en esquina, en materiales de 7.9 mm o más de espesor, que estén solicitados por cargas de tensión aplicadas transversalmente y que hagan parte del Sistema de Resistencia Sísmico (SRS), sin importar el grupo de uso. Los elementos que no pertenezcan al SRS: 100% para el grupo IV, 10% para los grupos II y III y 0% para el grupo I.	Discontinuidades	E	Proveedor externo o Inspector de Calidad.	Director Control Calidad	Cada vez que se realicen soldaduras de penetración completa a tope y a tensión, a elementos del sistema de resistencia sísmico o al porcentaje correspondiente a cada grupo de uso.	Fc-10 "Ensayo por Ultrasonido", Informe del proveedor con resultados de laboratorio.

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
PREPARACIÓN DE SUPERFICIE Y PINTURA	Revisar la remoción de escorias en todas las soldaduras realizadas por arco metálico.	Remoción de escoria, proyecciones, terminación de soldadura	I	Personal de planta. Subcontratista de pintura.	Director Control Calidad, Inspector de Calidad,	Cada vez que se realicen limpieza en área de pulido	N.A.
	Revisar realización de limpieza superficial de acuerdo a la Norma SSPC definida en el plano de fabricación. SP-10 "limpieza con chorro abrasivo grado metal casi blanco"	Limpieza, Rugosidad (Perfil de anclaje)	I M	Personal de planta Auxiliar de producción	Director Control Calidad Inspector de Calidad	Cada vez que se haga limpieza con chorro abrasivo, al 5% de elementos	Fp-19 "Control Perfil de Anclaje"
	Revisar realización de registro de datos de condiciones ambientales antes de la aplicación de la pintura.	Humedad Relativa Temperatura Ambiente Temperatura de Chapa Temperatura de punto de rocío Diferencial (T chapa – Tp: Rocío)	I E	Auxiliar de producción	Director de Control calidad o Inspector de Calidad.	Antes de iniciar el proceso de aplicación del recubrimiento	Fc-13 "Registro Condiciones Ambientales"
	Revisar apariencia de la pintura a todos los elementos.	Apariencia	I	Personal de planta. Auxiliar de producción	Director de Control calidad o Inspector de Calidad	Luego de realizado el proceso de aplicación del recubrimiento	N.A.

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
PREPARACIÓN DE SUPERFICIE Y PINTURA	Revisar espesor de capa seca, definido en el plano de fabricación **Imprimante:** Epóxico **Acabado:** Poliuretano	**Espesor Imprimante:** 80 micrones **Espesor Acabado:** 80 micrones	E	Personal de planta. Auxiliar de producción.	Director de Control calidad o Inspector de Calidad	Se realiza al 10% del área aplicada aleatoriamente	Fp-14 "Control de capa seca de pintura en taller y en obra".
	Revisar adherencia de la capa de pintura sobre el sustrato, utilizando equipo hidráulico tipo "Pull Off".	Adherencia	E	Personal de planta Auxiliar de producción.	Director de Control calidad o Inspector de Calidad.	Al inicio, intermedio y final de la obra	Fp-18 "Control de la Realización del Ensayo de Adherencia"
	Revisar adherencia de la capa de pintura sobre el sustrato, verificando que cumpla con norma internacional NACE,	Adherencia	E	Personal de planta. Subcontratista de pintura.	Director de Control calidad o Inspector de Calidad o Auxiliar de Producción	Cada obra al 5% de los elementos aleatoriamente.	Fp-18 "Control de la realización del ensayo de adherencia"
CARGUE DE LA ESTRUCTURA	Revisar que no haya daños durante la maniobra de cargue en los elementos. La estructura debe estar cargada de tal forma que garantice su estabilidad durante el transporte y separada por polines de madera para facilitar su descargue y además sujetada firmemente con correas de tensión.	Daños. Elementos Livianos se deben cargar al final sobre los elementos pesados para evitar aplastamientos.	I	Personal de Cargue. Manualmente y con puente Grúa	Auxiliar de Producción	Cada cargue de camión	N.A.

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
3 MONTAJE							
DESCARGUE DE LA ESTRUCTURA	Se debe iniciar el descargue liberando los elementos superiores e ir descendiendo hasta los elementos más pesados para no perder la estabilidad del arrume.	Daños. Elementos Livianos se deben descargar al comienzo del desarrume.	I	Personal de Descargue. Manualmente, con Grúa o montacarga, Diferenciales.	Auxiliar de Montaje.	Cada Descargue de camión	N.A.
ALMACENAMIENTO EN OBRA	Los elementos se deben disponer en una zona previamente destinada para ellos, procurando que sea lo más cercano del punto de izaje para evitar movimientos adicionales que aumentan el riesgo de deterioro. Se deben descargar sobre Polines y evitar que queden en contacto con otros elementos que los puedan deteriorar.	Daños. Elementos Livianos se deben almacenar al final sobre los elementos pesados para evitar aplastamientos.	I	Personal de Almacenamiento. Manualmente, con Grúa o montacarga.	Auxiliar de Montaje.	Cada que se almacene en obra.	N.A.
ANCLAJES REALIZADOS POR LA OBRA	Revisar los ejes, nivel, número y tipo de anclajes, verticalidad, estado de las roscas y existencia de tuercas y arandelas	Posición y correcta colocación de los anclajes	I	Personal de Montaje	Ingeniero de Montaje	Al inicio de cada obra	Fm-03 "Control de montaje".
MANO DE OBRA	Revisar la inscripción como subcontratista.		I		Director Montaje	Cada Obra	fp-05 "Bitácora de soldadores de montaje"

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
	Verificar calificación de operarios de soldadura para los procedimientos que se aplicarán; si no están calificados realizar la calificación de acuerdo al código ANSI/AWS D 1.1/ 2020.	Procedimiento de soldadura	I M	Inspector de Calidad o Ingeniero de Montaje.	Director Control Calidad	Contrato nuevo soldador.	Fp-17 "Registro de los ensayos para calificación del soldador o del operario". Informe del proveedor con resultados de laboratorio.
ARRIOSTRAMIENTO PROVISIONAL Y ESTABILIDAD GLOBAL DURANTE EL MONTAJE	Verificar la colocación de riostras provisionales de acuerdo a plan de montaje.	Existencia de riostras	I	Personal de Montaje	Ingeniero de Montaje	Al iniciar cada nivel de estructura	Fm-03 Control de montaje
IZAJE DE ELEMENTOS	Se llevan los elementos al punto de izaje evitando el menor deterioro posible. Se amarra el elemento con Eslingas, cadenas o cualquier otro elemento de izaje con la capacidad apropiada. Cuando se lleva el elemento a su punto definitivo se asegura y se libera del elemento de izaje.	Peso y geometría del elemento	I	Personal de Montaje. Manualmente, sobre planchones, grúa o montacarga. Eslingas, cadenas y Diferenciales.	Ingeniero de Montaje	Cada que se realice izaje de elementos	N.A.
INSTALACIÓN DE PIEZAS SOLDADAS EN OBRA	Verificar la geometría de las marcas, los biseles, intersticios y placas de respaldo antes de soldar, comparándolas con los planos de montaje. Detección de omisión de detalles o componentes.	Geometría, identificación de posición.	I M	Personal de montaje	Director Control Calidad o Inspector de Calidad Ingeniero de montaje	Cada armado y/o preensamble y para cada plantilla	Fm-03 Control de montaje

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
SOLDADURA	Revisar que se hayan efectuado todas las soldaduras con su longitud, tamaño mínimo, perfil y ubicación especificado y discontinuidades mediante inspección visual al 100% de las soldaduras aplicadas en Montaje, comparándolas con el código ANSI/AWS D 1.1/ 2020 y determinar si son aceptadas.	Discontinuidades	I M	Personal de Montaje	Director Control Calidad o Inspector de Calidad Ingeniero de montaje	Cada vez que se realicen soldaduras en Montaje	Fm-03 Control de montaje
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS: LÍQUIDOS PENETRANTES	Revisar sanidad superficial de la soldadura, de acuerdo al código ANSI/AWS D 1.1/ 2020	Discontinuidades	E	Ingeniero de Montaje o inspector de Calidad.	Director Control Calidad	10% para soldaduras de filete	Fp-12 "Ensayo END Líquidos penetrantes". Fm-03 Control de montaje
ULTRASONIDOS Y/O RADIOGRAFIAS	No incluye soldaduras en el alma y todas las que no estén a tracción. Revisar de acuerdo al código ANSI/AWS D1.1/2020 y de acuerdo al NSR-10 tomo 3 titulo F, el 100% de las Soldaduras de penetración completa, a tope en T o en esquina, en materiales de 7.9 mm o más de espesor, que estén solicitadas por cargas de tensión aplicadas transversalmente y que hagan parte del Sistema de Resistencia Sísmico (SRS), sin importar el grupo de uso.	Discontinuidades	E	Proveedor externo o Inspector de Calidad	Director Control Calidad	Cada vez que se realicen soldaduras de penetración completa a tope y a tensión, entre elementos del sistema de resistencia sísmico. 10%	Informe del proveedor con resultados o FC-10 "Ensayo por Ultrasonido"

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

INHIERRO INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.S. Estructuras Inteligentes y Confiables	PLAN DE CALIDAD	CLIENTE Consorcio Espacios Deportivos OBRA: Coliseo de Basketbal, tennis en Sikuani y Graderías La Esperanza. FECHA: 19/07/2023 fp-03 Versión 18 diciembre de 2022 Página 13 de 15

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
DETERMINACIÓN Y APRIETE DE PERNOS	Realizar calibración de pernos hasta obtener la tensión requerida por la Norma NSR-10 tabla F 2.7 o el código AISC. Cumplir con las actividades de inspección "previas" Tabla F.2.14.5-4, "durante" Tabla F.2.14.5-5, "posterior" Tabla F.2.14.5-6. De la NSR-10 para la instalación de pernos.	Acondicionamiento de la Junta. Pretensión Tensión Certificados, Marcación, Selección, Ensayos, Almacenamiento.	M	Inspector de calidad	Ingeniero encargado de Montaje o Director Control Calidad	Cada lote de tornilleria A325 y A490	Fm-06 "Calibración de pernos".
	Revisar realización del giro determinado.	Giro	I	Personal de Montajes	Ingeniero encargado de Montaje	Continuamente	Fm-03 "Control de montaje".
	No de hilos salientes	Tornillo a ras con la otra cara de la tuerca. Según norma "specification for structural joints using ASTM A325 or A490 Bolts" (2.3.2)	I	Personal de Montajes	Ingeniero de Montajes	Cada tornillo	Fm-03 Control de montaje
RETOQUE ANTICORROSIVO Y APLICACIÓN DE ESMALTE	Revisar limpieza de la superficie.	Limpieza	I	Personal de Montajes	Ingeniero encargado de Montaje	Cada obra, todos los elementos	N.A.
	Revisar apariencia de la pintura aplicada en todos los elementos	Apariencia	I	Personal de Montajes	Ingeniero encargado de Montaje y/o Director Control Calidad	Cada obra, todos los elementos	N.A.

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
	Verificar el espesor de la capa seca, definido en el plano. **Acabado:** Poliuretano	**Espesor Acabado:** 80 micrones	I	Personal de Montajes	Ingeniero encargado de Montaje y/o Director Control Calidad	Cada obra, al 10% de los elementos	Fp-14 ¨Control de capa seca de pintura en taller y en obra".
	Revisar adherencia de la capa de pintura sobre el sustrato, verificando que Cumpla normativa internacional NACE con respecto	Adherencia	I E	Personal de Montajes	Ingeniero encargado de Montaje y/o Director Control Calidad	Cada obra al 5% de los elementos aleatoriamente	fp-18 "Control de la realización del ensayo de adherencia"
Verticalidad, rectitud, niveles, deflexión, escuadra y alineamiento de la estructura.	Verificación de acuerdo al "Code of Standard practice for steel buildings and bridges" AISC	Verticalidad y Niveles	I	Personal de Montajes	Ingeniero encargado de Montaje y/o Director Control Calidad	Cada elemento	Fm-03 Control de Montaje

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

ACTIVIDADES A CONTROLAR	CONTROL A REALIZAR	VARIABLES CRITICAS	TIPO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES		FRECUENCIA	REGISTRO
				EJECUCIÓN	REVISIÓN		
4. NO CONFORMIDADES Y PRODUCTOS NO CONFORMES							
Incumplimiento de las especificaciones técnicas, de diseño y normativas y del sistema de gestión de calidad.	Manejo de producto no conforme y no conformidades detectadas durante los diferentes procesos involucrados en la elaboración del producto.	Desvíos en cualquiera de los procesos desde el diseño y hasta la entrega al cliente.	I	Personal involucrado en la actividad y líder de sistema de calidad y gerente de operaciones.	Personal involucrado en la actividad y líder de sistema de calidad y gerente de operaciones.	Cada que se detecte la desviación.	Fs-10 – Acciones correctivas. Fs-35 – Análisis de causa para la no conformidad

ELABORADO POR:

YCH

YHONATAN CORREA HERNÁNDEZ
DIRECTOR DE CONTROL CALIDAD
INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.S.

I: Inspección M: Medición E: Ensayo

PROCEDIMIENTOS SOLDADURA

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto - 06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI ☐ NO ☒ **DE ACUERDO CON EL CODIGO:** ANSI/AWS D1.1: 2020

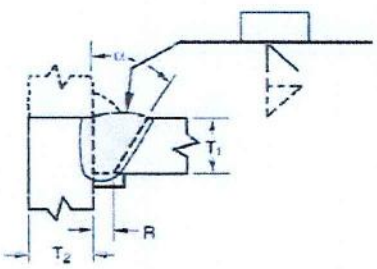
Procesos de Soldadura: FCAW
Tipo de Proceso: Manual ☐ Semiautomático ☒ Máquina ☐ Automático ☐

WPS No: IH-67 Revisión No: 0
Soportado por PQR No: N.A.
Revisión No: N.A Fecha: N.A

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope ☒ A filete ☐ Unión T,Y,K ☐
Tipo Soldadura: TC-U4a-GF Sencilla ☒ Doble ☐
Respaldo Si ☒ No ☐ Material del respaldo: ASTM A 36
Espesor de la platina de respaldo: 4,8 mm Radio(J o U) ----
Altura de la raiz. f= 0 mm Abertura de raiz: R = 6 mm
Angulo de la ranura: α= 45° Método de pulido al inverso: N.A.

ESQUEMA DE LA JUNTA



Tolerances	
As Detailed (see 5.4.1.1)	As Fit-Up (see 5.4.1.8)
R = +2, −0	+6, −2
α = −10°, −0°	+10°, −5°

POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: 1G Posición de ranura: Plana Posición de filete: F, H
Progresión posición vertical: Ascendente: N.A. Descendente: N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A 572 gr. 50 Espesor platina: Ilimitado
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Intervalo espesores calificados: 3 mm a ilimitado
Intervalo diametros calificados: 600 mm y mayores
Intervalo espesores de tubo calificados: 3 mm a ilimitado

PRECALENTAMIENTO

Temperatura mínima *: 3 - 38 mm (10 °C), 38 - 65 mm (65 °C)
Intervalo de temperatura entre pasadas: mín - 250 °C
Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Intervalo de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.20
Clasificación AWS: E71T-1C

TECNICA

Pasadas: ☐ Recto ☐ Oscilante ☒ Simple ☒ Múltiple
Lpza pasadas: Grata manual o Mecánica Long. Electrodo: 19 mm

PROTECCION

Caudal: 20 L/min Diam. de boquilla: No. 3, 4 y 5
Comp. Gases: SG-C 100 % CO2 Fundente: N.A.
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:
☐ Corto circuito ☐ Globular ☐ Spray
Tipo de corriente: ☐ CA ☒ CVEP ☐ CCEN ☐ Pulsada

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASADA	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE : 140 - 300 A			VOLTAJE	ANGULO
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO (mm)	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cm/min)	VELOCIDAD DE ALAMBRE (ipm)	(voltios)	DE AVANCE
1 - N	FCAW	E71T-1C	1,2	DCEP	38 - 43	225 - 350	21 - 30	15° en Arrastre

OBSERVACIONES

* La temperatura mínima de precalentamiento, debe ser seleccionada según el mayor espesor de las piezas a unir, adicionalmente se debe garantizar esta temperatura, durante todo el proceso de aplicación
Se debe realizar siempre backgauge cualquiera sea el caso, si es cordon al respaldo o cordon de respaldo

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: Yhonatan Correa Hernández
Cargo en I del H: Director Control Calidad
Fecha: 26-Mar-21 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: Yhonatan Correa Hernández
Titulo: Ingeniero Mecánico
Fecha: 26-Mar-21 Firma:

Yhonatan Correa Hernandez
CWI 19017811
QC1 EXP. 1/1/2022

INHIERRO INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto - 06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI ☐ NO ☒ **DE ACUERDO CON EL CÓDIGO:** ANSI/AWS D1.1: 2020

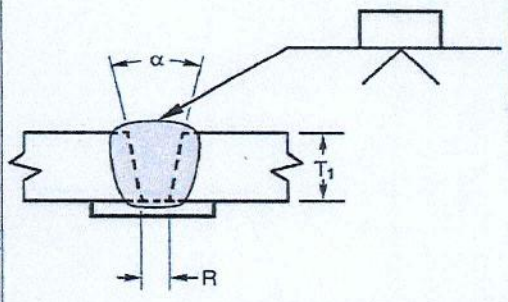
Procesos de Soldadura: FCAW
Tipo de Proceso: Manual ☐ Semiautomático ☒ Máquina ☐ Automático ☐

WPS No: IH-68 Revisión No: 0
Soportado por PQR No: N.A.
Revisión No: N.A Fecha: N.A

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope ☒ A filete ☐ Unión T,Y,K ☐
Tipo Soldadura: B-U2a-GF Sencilla ☒ Doble ☐
Respaldo Si ☒ No ☐ Material del respaldo: ASTM A 36
Espesor de la platina de respaldo: 4,8 mm Radio(J o U) -----
Altura de la raiz: f= 0 mm Abertura de raíz: R = 6 mm
Angulo de la ranura: α= 45° Método de pulido al inverso: N.A.

ESQUEMA DE LA JUNTA



Tolerancias	
Según lo detallado (ver 5.4.1.1)	Como ajuste (ver 5.4.1.8)
R = +1/16, −0	+1/4, −1/16
α = +10°, −0°	+10°, −5°

POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: 1G Posición de ranura: Plana Posición de filete: F, H
Progresión posición vertical: Ascendente: N.A. Descendente: N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A 572 gr. 50 Espesor platina: Ilimitado
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Intervalo espesores calificados: 3 mm a ilimitado
Intervalo diametros calificados: 600 mm y mayores
Intervalo espesores de tubo calificados: 3 mm a ilimitado

PRECALENTAMIENTO

Temperatura mínima *: 3 - 38 mm (10 °C), 38 - 65 mm (65 °C)
Intervalo de temperatura entre pasadas: mín - 250 °C
Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Intervalo de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.20
Clasificación AWS: E71T-1C

TECNICA

Pasadas: ☐ Recto ☐ Oscilante ☒ Simple ☒ Múltiple
Lpza pasadas: Grata manual o Mecánica Long. Electrodo: 19 mm

PROTECCION

Caudal: 20 L/min Diam. de boquilla: No. 3, 4 y 5
Comp. Gases: SG-C 100 % CO2 Fundente: N.A.
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:
☐ Corto circuito ☐ Globular ☐ Spray
Tipo de corriente: ☐ CA ☒ CVEP ☐ CCEN ☐ Pulsada

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASADA	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE : 140 - 300 A			VOLTAJE	ANGULO
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO (mm)	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cm/min)	VELOCIDAD DE ALAMBRE (ipm)	(voltios)	DE AVANCE
1 - N	FCAW	E71T-1C	1,2	DCEP	38 - 43	225 - 350	21 - 30	15° en Arrastre

OBSERVACIONES

* La temperatura mínima de precalentamiento, debe ser seleccionada según el mayor espesor de las piezas a unir, adicionalmente se debe garantizar esta temperatura, durante todo el proceso de aplicación
Se debe realizar siempre backgouge cualquiera sea el caso, si es cordon al respaldo o cordon de respaldo.

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: Yhonatan Correa Hernández
Cargo en I del H: Director Control Calidad
Fecha: 09-Abr-21 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: Yhonatan Correa Hernández
Titulo: Ingeniero Mecánico
Fecha: 09-Abr-21 Firma:

AWS® Yhonatan Correa Hernandez
CWI 19017811
QC1 EXP. 1/1/2022

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto-06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI [●] NO [ ] **DE ACUERDO CON EL CÓDIGO ANSI/AWS** D1.1. DEL 15

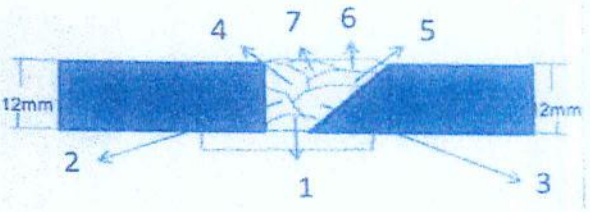
Procesos de Soldadura: GMAW
Tipo de Proceso: Manual [ ] Semiautomático [●] Máquina [ ] Automático [ ]

WPS No: IH-5 Revisión No: 2
Soportado por PQR No: IH-5
Revisión No: Fecha: 11/03/2011

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope [●] A filete [ ] Unión T,Y,K [ ]
Tipo Soldadura: B-U4a-GF Sencilla [●] Doble [ ]
Respaldo Si [●] No [ ] Material del respaldo: ASTM A36
Espesor de la platina de respaldo: 6mm Radio(J o U)_____
Altura de la raiz: 0 Abertura de raíz: 6mm
Angulo de la ranura: 45° Método de pulido al inverso: N.A.

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: F Posición de ranura: 1G Posición de filete: 1F
Progresión posición vertical: Ascendente: N.A. Descendente: N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 GR50 Espesor platina: 12mm
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Rango espesores calificados: 3 mm a 2 T
Rango diametros calificados: N.A.
Rango espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A.
Rango de temperatura entre pases: N.A.
Tiempo:

POSTCALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.18
Clasificación AWS: ER 70 S-6

TECNICA

Pases: Recto [●] Oscilante [ ] Simple [ ] Múltiple [●]
Lpza pases: GRATA Long. Electrodo: N

PROTECCION

Caudal: 12-20 ft/min Diam. de boquilla: 5/8 pulg.
Comp. Gases: 75%Ar-25%CO2 Fundente: N.A.
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:
Corto circuito [ ] Globular [●] Spray [ ]
Tipo de corriente: CA [ ] CCEP [●] CCEN [ ] Pulsada [ ]

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASE	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE: 280-350 AMPERIOS			VOLTAJE	ANGULO DE AVANCE
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cm/min)	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	(voltios)	
1 a 7	GMAW	ER 70S-6	0,035 IN	CCEP	38-45	450-550	24-30	15°
								Empuje

OBSERVACIONES

El cordón No 1, se hará recto, los cordones No 2 y 3 se haran oscilando maximo 6mm.

William Camilo Gallo
CWI 16100031
QC1 EXP. 10/1/2019

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Cargo en l del H: Director Control Calidad
Fecha: 08/11/2017 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR

Nombre: Gabriel Hidalgo
Titulo: Ingeniero Mecánico
Fecha: 11/03/2011 Firma:

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto-06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI ☐ NO ☒ **DE ACUERDO CON EL CÓDIGO ANSI/AWS** D1.1/15

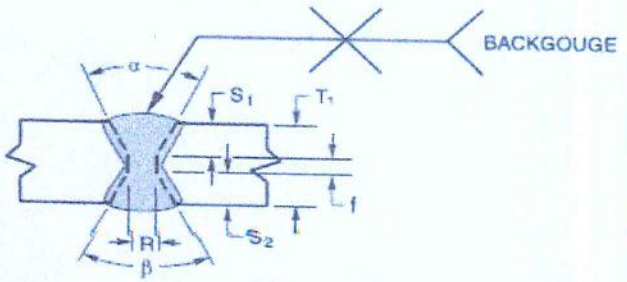
Procesos de Soldadura: GMAW
Tipo de Proceso: Manual ☐ Semiautomático ☒ Máquina ☐ Automático ☐

WPS No: IH-38 Revisión No:
Soportado por PQR No: N.A.
Revisión No: N.A. Fecha: N.A.

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope ☒ A filete ☐ Unión T,Y,K ☐
Tipo Soldadura: B-U3-GF Sencilla ☐ Doble ☒
Respaldo Si ☐ No ☒ Material del respaldo: N.A.
Espesor de la platina de respaldo: N.A. Radio(J o U): N.A.
Altura de la raíz: 0-3mm Abertura de raíz: 0-3 mm
Angulo de la ranura: α =β=60° Método de pulido al inverso: Backgouge

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: F Posición de ranura: 1G Posición de filete: 1F
Progresión posición vertical: Ascendente N.A. Descendente N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 gr. 50 Espesor platina: 25mm
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Rango espesores calificados: 3mm a ilimitado
Rango diámetros calificados: N.A.
Rango espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Rango de temperatura: 100°C A 150°C (NOTA 1)
Rango de temperatura entre pases: 100°C A 300°C
Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.18 y A5.36
Clasificación AWS: E70C-6M

TECNICA

Pases: Recto ☒ Oscilante ☐ Simple ☐ Múltiple ☒
Lpza pases: GRATA Long. Electrodo: 19mm - 25mm Stickout

PROTECCION

Caudal: 18-22L/min Diam. de boquilla: 5/8"
Comp. Gases: Ar 75% - CO2 25% Fundente: N.A.
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:
Corto circuito ☐ Globular ☐ Spray ☒ ☐
Tipo de corriente: CA ☐ CCEP ☐ CCEN ☒ Pulsada ☐

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASE	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE: 220-330 Amp			VOLTAJE	ANGULO
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cm/min)	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	(voltios)	DE AVANCE
1	GMAW	E70C-6M	1.2mm	CCEP	25-30	200-250	18-20V	15° empuje
2 - N	GMAW	E70C-6M	1.2mm	CCEP	38-45	375-520	27-30 V	15° empuje

OBSERVACIONES

NOTA: El precalentamiento aplica solo para elementos con 19mm de grosor en adelante.

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Cargo en I del H: Director control calidad
Fecha: 20-04-2018 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Titulo: Ingeniero Mecánico
Fecha: 20-04-2018 Firma:

AWS William Camilo Gallo
CWI 16100031
QC1 EXP. 10/1/2019

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto-06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI ☐ NO ☒ **DE ACUERDO CON EL CÓDIGO** ANSI/AWS D1.1/15

Procesos de Soldadura: GMAW

Tipo de Proceso: Manual ☐ Semiautomático ☒ Máquina ☐ Automático ☐

WPS No: IH-45 Revisión No: 1

Soportado por PQR No:

Revisión No: Fecha: 30/11/2017

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope ☒ A filete ☐ Unión T,Y,K ☐

Tipo Soldadura: TC-U4a-GF Sencilla ☒ Doble ☐

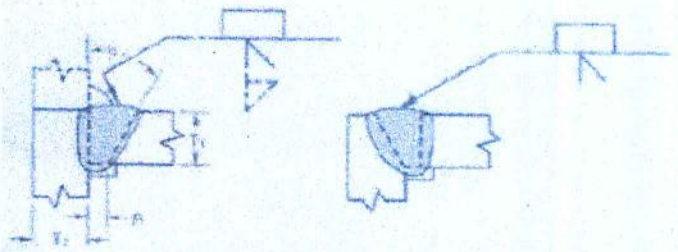
Respaldo Si ☒ No ☐ Material del respaldo: ASTM A36

Espesor de la platina de respaldo: 1/4" Radio(J o U)

Altura de la raiz: 0 Abertura de raíz: 6 mm

Angulo de la ranura: 45° Método de pulido al inverso: N.A.

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: F. Posición de ranura: 1G Posición de filete: 1F

Progresión posición vertical: Ascendente N.A. Descendente N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572GR50 Espesor platina: 25 mm (T1)

Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.

Rango espesores calificados: 3 mm a ILIMITADO

Rango diametros calificados: N.A.

Rango espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Rango de temperatura: 100°C - 150°C Nota 1

Rango de temperatura entre pases: 150°C - 300°C

Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.18 y A 5.36

Clasificación AWS: E70C-6M

TECNICA

Pases: Recto ☒ Oscilante ☐ Simple ☐ Múltiple ☒

Lpza pases: GRATA Long. Electrodo: 19-25 mm "Stick out"

PROTECCIÓN

Caudal: 18-22 ft/min Diam. de boquilla: 5/8"

Comp. Gases: 75%Ar- 25%CO2 Fundente: N.A.

Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:

Corto circuito ☐ Globular ☒ Spray ☐

Tipo de corriente: CA ☐ CCEP ☒ CCEN ☐ Pulsada ☐

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASE	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE: 250 A 350 AMPERIOS				
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cms/min)	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	VOLTAJE (voltios))	ANGULO DE AVANCE
1 a N	GMAW	E70C-6M	0.045"	CCEP	35 - 42	400 - 500	27-30	15°
								ARRASTRE

OBSERVACIONES

Nota 1: Solo tener en cuenta el precalentamiento para elementos con espesores por encima de 19mm.

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo

Cargo en l del H: Director control calidad

Fecha: 30/11/2017 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo

Titulo: Ingeniero mecánico

Fecha: 30/11/2017 Firma:

AWS® William Camilo Gallo CWI 16100031 QC1 EXP. 10/1/2019

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto-06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI [ ] NO [•] DE ACUERDO CON EL CÓDIGO ANSI/AWS D1.1/15

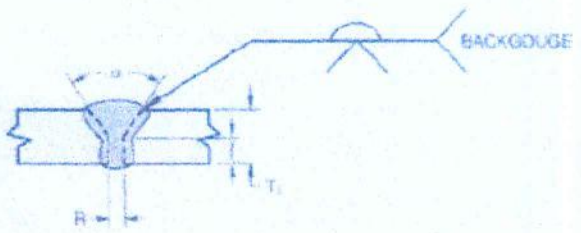
Procesos de Soldadura: GMAW
Tipo de Proceso: Manual [ ] Semiautomático [•]
Máquina [ ] Automático [ ]

WPS No: IH-48 Revisión No: 1
Soportado por PQR No:
Revisión No: Fecha: 30/11/17

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope [•] A filete [ ] Unión T,Y,K [ ]
Tipo Soldadura: B-U2-GF Sencilla [•] Doble [ ]
Respaldo Si [ ] No [•] Material del respaldo: N.A.
Espesor de la platina de respaldo: N.A. Radio(J o U)
Altura de la raiz: 0 a 3 mm (f) Abertura de raíz: 0 a 3 mm (R)
Angulo de la ranura: 60° Método de pulido al inverso: Backgouge

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: F Posición de ranura: 1G Posición de filete: 1F
Progres. posición vertical: Ascendente N.A. Descendente N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 GR50 Espesor platina: 25 mm (T1)
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Rango espesores calificados: 3 mm a ILIMITADO
Rango diametros calificados: N.A.
Rango espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Rango de temperatura: 100°C - 150°C Nota 1
Rango de temperatura entre pases: 100°C -300°C
Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.18
Clasificación AWS: E70C-6M

TECNICA

Pases: Recto [•] Oscilante [ ] Simple [ ] Múltiple [•]
Lpza pases: GRATA Long. Electrodo: 19-25 mm "Stick out"

PROTECCIÓN

Caudal: 18-22 lts/min Diam. de boquilla: 5/8"
Comp. Gases: 75%Ar- 25%CO2 Fundente: N.A.
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:
Corto circuito [ ] Globular [•] Spray [ ]
Tipo de corriente: CA [ ] CCEP [•] CCEN [ ] Pulsada [ ]

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASE	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE: 250 A 350 AMPERIOS			VOLTAJE	ANGULO
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cms/min)	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	(voltios))	DE AVANCE
1	GMAW	E70C-6M	1.2mm	CCEP	20-25	200-250	17-19	15°
2-N	GMAW	E70C-6M	1.2mm	CCEP	35-43	400-500	27-30	Empuje

OBSERVACIONES

Nota 1: Solo tener en cuenta el precalentamiento para material con espesor de 19mm en adelante.

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Cargo en I del H: Director control calidad
Fecha: 30/11/2017 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Titulo: Ingeniero mecánico
Fecha: 30/11/2017 Firma:

AWS William Camilo Gallo
CWI 16100031
QC1 EXP. 10/1/2019

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto-06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI ☐ NO ☒ **DE ACUERDO CON EL CÓDIGO** ANSI/AWS D1.1/15

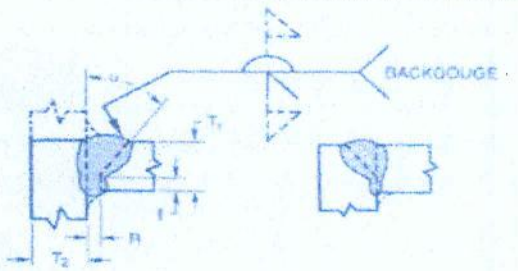
Procesos de Soldadura: GMAW
Tipo de Proceso: Manual ☐ Semiautomático ☒ Máquina ☐ Automático ☐

WPS No: IH-49 Revisión No: 1
Soportado por PQR No: IH-49
Revisión No: Fecha: 30/11/17

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope ☐ A filete ☐ Unión T,Y,K T
Tipo Soldadura: TC-U4b-GF Sencilla ☒ Doble ☐
Respaldo Si ☐ No ☒ Material del respaldo: N.A.
Espesor de la platina de respaldo: 1/4" Radio(J o U)
Altura de la raiz: 0 a 3 mm (f) Abertura de raíz: 0 a 3 mm (R)
Angulo de la ranura: α=45° Método de pulido al inverso: Backgouge

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: F Posición de ranura: 1G Posición de filete: 1F
Progresión posición vertical: Ascendente N.A. Descendente N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 GR50 Espesor platina: 25 mm (T1)
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Rango espesores calificados: 3 mm a ILIMITADO
Rango diametros calificados: N.A.
Rango espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Rango de temperatura: 100°C - 150°C
Rango de temperatura entre pases: 100°C - 300°C
Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.18 y A 5.32
Clasificación AWS: E70C-6M

TECNICA

Pases: Recto ☒ Oscilante ☐ Simple ☐ Múltiple ☒
Lpza pases: GRATA Long. Electrodo: 19-25 mm "Stick out"

PROTECCION

Caudal: 18-22 Lts/min Diam. de boquilla: 5/8"
Comp. Gases: 75%Ar- 25%CO2 Fundente: N.A.
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:
Corto circuito ☐ Globular ☒ Spray ☐
Tipo de corriente: CA ☐ CCEP ☒ CCEN ☐ Pulsada ☐

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASE	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE: 250 A 350 AMPERIOS				
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cms/min)	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (lpm)	VOLTAJE (voltios)	ANGULO DE AVANCE
1	GMAW	E70C-6M	1.2mm	CCEP	20-25	200-250	17-19	15°
2-N	GMAW	E70C-6M	1.2mm	CCEP	35-43	400-500	27-30	Empuje

OBSERVACIONES

Nota 1: Solo tener en cuenta el precalentamiento para material con espesor de 19mm en adelante.

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Cargo en l del H: Director control calidad
Fecha: 30/11/2017 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Titulo: Ingeniero mecánico
Fecha: 30/11/2017 Firma:

AWS William Camilo Gallo CWI 16100031 QC1 EXP. 10/1/2019

INHIERRO INDUSTRIAS DEL HIERRO C.A.	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto - 06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI ☐ NO ☒ **DE ACUERDO CON EL CÓDIGO:** ANSI/AWS D1.1M: 2015

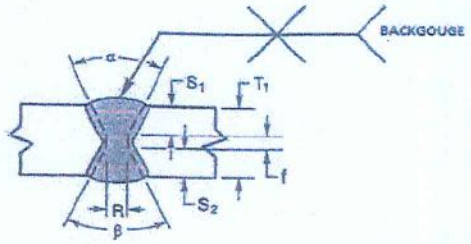
Procesos de Soldadura: GMAW
Tipo de Proceso: Manual ☐ Semiautomático ☒ Máquina ☐ Automático ☐

WPS No: IH-53 Revisión No: 0
Soportado por PQR No:
Revisión No: Fecha:

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope ☒ A filete ☐ Unión T,Y,K ☐
Tipo Soldadura: B-U3-GF Sencilla ☒ Doble ☐
Respaldo Si ☐ No ☒ Material del respaldo: ---
Espesor de la pletina de respaldo: --- Radio(J o U) ---
Altura de la raiz: f= 0 - 3 mm Abertura de raíz: R = 0 - 3 mm
Angulo de la ranura: α=β=60° Método de pulido al inverso: Pulidora

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: 1G Posición de ranura: F Posición de filete: F, H
Progresión posición vertical: Ascendente: N.A. Descendente: N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 gr. 50 Espesor platina: 25,4mm
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Intervalo espesores calificados: Ilimitado
Intervalo diametros calificados: N.A.
Intervalo espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Intervalo de temperatura: 50°C Minimo (Ver nota 1)
Intervalo de temperatura entre pasadas: Maximo 250°C
Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Intervalo de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.36M
Clasificación AWS: E70C-6M-H4

TECNICA

Pasadas: Recto ☒ Oscilante ☐ Simple ☐ Múltiple ☒
Lpza pasadas: Grata manual o Mecánica Long. Electrodo: N.A.

PROTECCIÓN

Caudal: 16-20 lts/min Diam. de boquilla: 5/8"
Comp. Gases: 75%Ar - 25%CO2 Fundente: N.A
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:
Corto circuito ☐ Globular ☒ Spray ☐
Tipo de corriente: CA ☐ CCEP ☒ CCEN ☐ Pulsada ☐

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASADA	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE : 190A - 240A			VOLTAJE	ANGULO
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	(voltios)	DE AVANCE
1	FCAW	E70C-6M-H4	1.2mm	DCEP	270-350mm/min	260-300	18-21	15° en Empuje
2-N	GMAW	E70C-6M-H4	1.2mm	DCEP	380-450mm/min	400 - 500	27-29	

OBSERVACIONES

Nota 1. Realizar precalentamiento de las piezas para espesores mayores de 19mm y realizar precalentamiento si la pieza esta en reposo desde la noche.

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Cargo en I del H: Director de Calidad
Fecha: Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo
Titulo: Ingeniero Mecánico
Fecha: 27- Ene-17 Firma:

William Camilo Gallo
CWI 16100031
QC1 EXP. 10/1/2019

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto-06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI [ ] NO [•] DE ACUERDO CON EL CODIGO ANSI/AWS _____ D1.1. DEL 15

Procesos de Soldadura: SMAW

Tipo de Proceso: Manual [•] Semiautomático [ ] Máquina [ ] Automático [ ]

WPS No: IH-1 Revisión No: 1

Soportado por PQR No: _____

Revisión No: 2 Fecha: 07/11/2017

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope [•] A filete [ ] Unión T,Y,K [ ]

Tipo Soldadura: B-U2a Sencilla [•] Doble [ ]

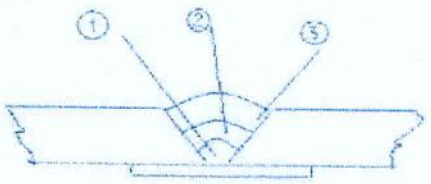
Respaldo Si [•] No [ ] Material del respaldo: ASTM A36

Espesor de la platina de respaldo: 6mm Radio(J o U) N.A.

Altura de la raiz: 0 Abertura de raíz: _ 6mm

Angulo de la ranura: 45° Método de pulido al inverso: N.A.

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: OH Posición de ranura: 4G Posición de filete: 4F

Progresión posición vertical: Ascendente N.A. Descendente N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 Gr. 50 Espesor platina: 10mm

Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.

Rango espesores calificados: 3mm a 2 T

Rango diametros calificados: N.A.

Rango espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A.

Rango de temperatura entre pases: N.A.

Tiempo: _____

POSTCALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.1

Clasificación AWS: E 7018

TECNICA

Pases: Recto [•] Oscilante [ ] Simple [ ] Múltiple [•]

Lpza pases: GRATA Long. Electrodo: 14"

PROTECCIÓN

Caudal: N.A. Diam. de boquilla: N.A.

Comp. Gases: N.A. Fundente: N.A.

Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW:

Corto circuito [ ] Globular [ ] Spray [ ]

Tipo de corriente: CA [ ] CCEP [•] CCEN [ ] Pulsada [ ]

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASE	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE: 90-100 AMPERIOS			VOLTAJE	ANGULO
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	(voltios))	DE AVANCE
1 A 7	SMAW	E 7018	1/8"	CCEP	12 IPM	N.A.		18°
								arrastre

OBSERVACIONES

El cordón No 1, se hará recto, los cordones No 2 y 3 se harán oscilando.

William Camilo Gallo CWI 18100931 QC1 EXP. 10/1/2019

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo

Cargo en l del H: Director Control Calidad

Fecha: 08/11/2017 Firma: _____

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: Efrain Tabares

Titulo: Ingeniero Mecánico

Fecha: 08/11/2017 Firma: _____

INHIERRO INDUSTRIAS DEL HIERRO S.A.	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto - 06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: ☐ SI **DE ACU** ☑ NO **EL CÓDIGO:** ANSI/AWS D1.1: 2015

Procesos de Soldadura: SMAW

Tipo de Proceso: ☑ Manual ☑ Semiautomático ☐ Máquina ☐ Automático

WPS No: IH-31 Revisión No: N.A.

Soportado por PQR No: N.A.

Revisión No: N.A. Fecha: 17/07/2017

DISEÑO DE LA JUNTA

☑ A tope ☐ A filete ☐ Unión T, Y, K

Tipo Soldadura: B-U4a ☑ Sencilla ☐ Doble

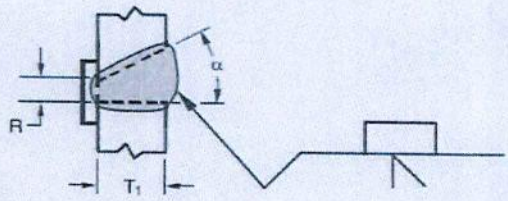
Respaldo: ☑ SI ☐ NO Material de respaldo: ASTM A36

Espesor de la platina de respaldo: 6 mm Radio(J o U): N.A.

Altura de la raiz: 0-3 mm Abertura de raíz: 6mm

Angulo de la ranura: 45° Método de pulido al inverso: N.A.

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: 1G Posición de ranura: F Posición de filete: 1F-2F

Progresión posición vertical: N.A. ☐ Ascendente ☐ Descendente

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 Gr. 50 Espesor platina: 25 mm

Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.

Intervalo espesores calificados: 3mm a ILIMITADO

Intervalo diametros calificados: N.A.

Intervalo espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Intervalo de temperatura:

Intervalo de temperatura entre pasada 100°C a 300°C

Tiempo: N.A.

POSTCALENTAMIENTO

Intervalo de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS:

Clasificación AWS: ER70S-6

TECNICA

Pasadas: ☑ Oscilante ☐ Simple ☐ Multiple

Lpza pasadas: Grata Long. Electrodo: 19mm a 25mm Stick o

PROTECCION

Caudal: N.A. Diam. de boquilla: N.A.

Comp. Gases: N.A. Fundente: N.A.

Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW: N.A.

Corto circuito: ☐ Globular ☐ Spray

Tipo de corriente: ☐ CA ☑ CCEP ☐ CCEN ☐ Pulsada

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASADA	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE : 90 A 120 Amperios			VOLTAJE	ANGULO
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO MILIMETROS	TIPO Y POLARIDA (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cms/min)	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	(voltios)	DE AVANCE
1-N	SMAW	E7018	3.2mm	CCEP	30-35	N.A	20-22	15°
								ARRASTRE

OBSERVACIONES

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo

Cargo en l del H: Director Control Calidad

Fecha: 02-Mayo-18 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR:

Nombre: William Camilo Gallo Cuervo

Titulo: Ingeniero Mecánico

Fecha: 02-Mayo-18 Firma:

INHIERRO	ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)	fp-16 Versión 3 Agosto-06

WPS CALIFICADO POR PRUEBAS: SI ☐ NO ☒ **DE ACUERDO CON EL CODIGO ANSI/AWS** D1.1/15

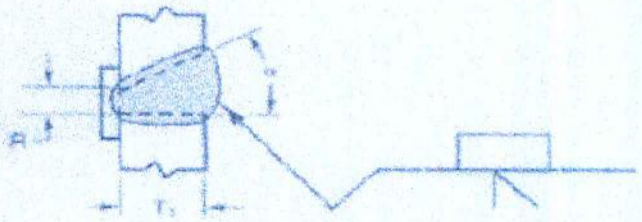
Procesos de Soldadura: SMAW
Tipo de Proceso: Manual ☒ Semiautomático ☐ Máquina ☐ Automático ☐

WPS No: IH-44 Revisión No: 1
Soportado por PQR No:
Revisión No: Fecha: 02/04/2018

DISEÑO DE LA JUNTA

A tope ☒ A filete ☐ Unión T,Y,K ☐
Tipo Soldadura: B-U4a Sencilla ☒ Doble ☐
Respaldo Si ☒ No ☐ Material del respaldo: ASTM A36
Espesor de la platina de respaldo: 6 mm Radio(J o U): N.A.
Altura de la raiz: 0 Abertura de raíz: 6 mm
Angulo de la ranura: 45° Método de pulido al inverso: N.A.

ESQUEMA DE LA JUNTA



POSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Posición: H Posición de ranura: 2G Posición de filete: 2F
Progresión posición vertical: Ascendente: N.A. Descendente N.A.

METALES BASE

Norma, tipo o grado: ASTM A572 GR50 Espesor platina: 25 mm
Diam. Nominal tubo: N.A. Espesor Nom. Tubo: N.A.
Rango espesores calificados: 3 mm a ILIMITADO
Rango diametros calificados: N.A.
Rango espesores de tubo calificados: N.A.

PRECALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A.
Rango de temperatura entre pases: N.A.
Tiempo:

POSTCALENTAMIENTO

Rango de temperatura: N.A. Tiempo: N.A.

METALES DE APORTE

Especificación AWS: A 5.1
Clasificación AWS: E 7018

TECNICA

Pases: Recto ☒ Oscilante ☐ Simple ☐ Múltiple ☒
Lpza pases: GRATA Long. Electrodo:

PROTECCIÓN

Caudal: N.A. Diam. de boquilla: N.A.
Comp. Gases: N.A. Fundente: N.A.
Clase electrodo fundente: N.A.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Modo de transferencia para GMAW: N.A.
Corto circuito ☐ Globular ☐ Spray ☐
Tipo de corriente: CA ☐ CCEP ☒ CCEN ☐ Pulsada ☐

PROCEDIMIENTO DETALLADO DE SOLDADURA

PASE	PROCESO	METALES DE APORTE		CORRIENTE: 90 A 120 AMPERIOS				
		CLASIFICACION AWS	DIAMETRO PULGADAS	TIPO Y POLARIDAD (EP o EN)	VELOCIDAD DE AVANCE (cms/min)	VELOCIDAD DEL ALAMBRE (ipm)	VOLTAJE (voltios))	ANGULO DE AVANCE
1 a n	SMAW	E 7018	3.2 mm	CCEP	30 - 38	N.A.	—	18°
								arrastre

OBSERVACIONES

AUTORIZADO PARA PRODUCCION POR:

Nombre: Wiliam Camilo Gallo Cuervo
Cargo en I del H: Director control calidad
Fecha: 02/04/2018 Firma:

DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO POR

Nombre: Fabio Franco
Titulo: Ingeniero mecánico
Fecha: 25/04/2014 Firma:

William Camilo Gallo
CWI 16100031
QC1 EXP. 10/1/2019