Base Load Power Hub (BLPH)

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) AND QUALIFICATION (PQR) RECORDS

Document Number: 1724000344-WEL-PRO-00006

Rev.	Date	Description	Prepared	Reviewed	Approved
2	24/03/2025	Accepted for Construction (AFC)	Ainhoa Lasa	Ainhoa Lasa	Urtzi Landa
1	29/04/2024	Accepted for Construction (AFC)	Ainhoa Lasa	Ainhoa Lasa	Urtzi Landa
0	05/04/2024	Issue for Review (IFR)	Ainhoa Lasa	Ainhoa Lasa	Urtzi Landa

GRI Flanges Iraeta

FIHI Forging Industry S.L.



This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

Information is marked as Confidential and belongs to GRI.

Revision / Change Log

Rev.	Description
0	Issue for Review (IFR)
1	Acceptance for Construction (AFC)
2	Acceptance for Construction (AFC)

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

Information is marked as Confidential and belongs to CRI

Table of contents

1. WELDING PROCEDURE SPECIFICATION MANUAL……..……4-32
   a. WPQR→SP_FIR_PT_11_R0……4-8
   b. WPS→SP_FIR_PT_11_01_R0……28-32
      - Welding process→138
      - Thickness range→ 50 to 500mm
2. WELDING PROCEDURE SPECIFICATION ROBOT……..…… 33-60
   a. WPQR→SP_FIR_PT_09_R1……..33-37
   b. WPS→SP_FIR_PT_09_01_R1……..56-60
      - Welding process→138
      - Thickness range→ 50 to 500mm
3. WELDING PROCEDURE SPECIFICATION REPARATION……61-90
   a. WPQR→SP_FIR_PT_10_R0……61-65
   b. WPS→SP_FIR_PT_10_01_R0……..83-87
      - Welding process→138
      - Thickness range→ ≥ 4mm

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

Information is marked as Confidential and belongs to CRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-401:2021

WPQR Nº / *WPQR No.*:	**WPQR-H420- HILO PREMIUM-M-N-250 (SP_FIR_PT_11_R0)**	Nº WPS del fabricante / *Manufacturer's WPS No.*:	**WPS-H420- HILO PREMIUM-M-N-250 (SP_FIR_PT_11_01_R0)**
Empresa Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI Forging Industry S.L**	Norma de ensayo / Código / *Testing standard/Code*:	**ISO15614-1:2018 (Nivel 2) DNVGL-OS-401:2021**
Dirección / *Address*:	**Bº Chiriboga s/n 20740 ZESTOA**	Fecha de soldeo / *Welding date*:	**24/10/2022**
Persona u organismo examinador / *Examiner or examining body*:	**Urtzi Landa**	Nº Informe laboratorio / *Laboratory test number*:	**IK4 AZTERLAN 460662**

RANGO DE CUALIFICACIÓN / *RANGE OF QUALIFICATION*	
Proceso(s) de soldeo / *Welding process(es)*:	**138 (Manual)**
Tipo de unión y de soldadura / *Type of joint and weld*:	**Soldadura a tope (BW) con penetración total y parcial con respaldo y soldadura en ángulo (FW)** / *Butt weld joint (BW) with total and partial penetration with backing and fillet Weld (FW)*
Posiciones de soldeo / *Welding position*:	**PA**
Grupo(s) o subgrupo(s) del material base / *Parent group(s) and sub-group(s)*:	**1ª-1 (ª cubre los aceros con límite elástico especificado o inferior del mismo grupo)**
Espesor del metal base (mm) / *Parent material thickness*:	**50 a 500 mm**
Espesor metal de soldadura (mm) / *Weld metal thickness*:	**50 a 500 mm**
Pasada Simple-Multipasada / *Single run Multi run*:	**Multipasada (mp)**
Diámetro exterior del tubo (mm) / *Outside pipe diameter*:	**>500mm o >150mm con el tubo girando y en PA** / *with rotating pipe*
Designación del material aportación / *Filler material designation*:	**OUTERSHIELD MC420NP-H (ISO 17632-A: T38 Z Z M M2 H5)**
Marca del material aportación / *Filler material make*:	**LINCOLN ELECTRIC**
Designación del gas de protección-Fundente / *Designation of shielding gas-Flux*:	**M21 (S/ISO 14175)**
Tipo de corriente de soldeo y polaridad / *Type of welding current and polarity*:	**CC+**
Modo de transferencia / *Mode of metal transfer*:	**Spray o globular**
Aporte térmico / *Heat input*:	**5,4 KJ/cm ≤ Aporte térmico (HI) ≤ 28,9 KJ/cm**
Temperatura de precalentamiento / *Preheat temperature*:	**≥110ºC**
Temperatura entre pasadas / *Interpass temperature*:	**≤250ºC**
Post-calentamiento / *Post-heating*:	**N.A.**
Tratamiento térmico posterior al soldeo / *Post welding heat treat*:	**Normalizado a 900ºC ± 20ºC y enfriamiento al aire forzado** *Normalizing at 900ºC±20ºC and agitated air cooling*

Se certifica que las soldaduras de prueba se prepararon, soldaron y ensayaron satisfactoriamente de acuerdo a los requisitos de la norma indicada anteriormente.
Preparation, welds and tests have been made according to the requirements of the above mentioned standard.

Lugar / *Location*
Zestoa

Fecha de emisión / *Date of issue*
24.10.2022

Nombre y firma de la persona examinadora / *Examiner or examining body name and signature*
Urtzi Landa / Nuno Alexandre

for DNV
This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures
Valdizán, Maria José
Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-401:2021

REGISTRO DE LA PRUEBA DE SOLDEO / *RECORD OF WELD TEST*	
Lugar / *Location*:	**ZESTOA (GIPUZKOA)**
Nº del WPS del fabricante / *Manufacturer's WPS No.*:	**WPS-H420- HILO PREMIUM-M-N-250 (SP_FIR_PT_11_01_R0)**
Nº del WPQR del fabricante / *Manufacturer's WPQR No.*:	**WPQR-H420- HILO PREMIUM-M-N-250 (SP_FIR_PT_11_R0)**
Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI FORGING INDUSTRY S.L.**
Nombre del soldador / *Welder's name*:	**Andoni Lopetegui (183)**
Tipo de unión y de soldadura / *Joint type and weld metal*:	**Soldadura a tope (BW) soldada por un solo lado con respaldo cerámico. Soldadura manual t=250mm /** *One side butt welding (BW) with ceramic backing. Manual welding t=250mm*
Especificación del metal base / *Parent material specification*:	**UNE-EN 10025-3 // S420NL (gr.1.3)**
Espesor del metal base (mm) / *Material thickness*:	**250 mm**
Dimensiones cupónes (mm) / *Coupon´s dimensions:*	**315x520x250mm + 40mm a cada lado con bebedero /** *each side welding feed*
Nº de cupones soldados / *No. of welded coupos:*	**2**
Diámetro exterior del tubo (mm) / *Outside pipe diameter*:	**N.A.**
Posición del soldeo / *Welding position*:	**PA**
Método preparación y limpieza / *Method of preparation and cleaning*: • Respaldo de raíz / *Root backing*: **40x10x260mm Material cerámico CBM-8070** / *40x10x260mm Ceramic material CBM-8070* • Limpieza inicial y entre pasadas / *Initial and interpass cleaning*: **martilleado con aire después de cada capa /** *air hammered after each layer*	

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, Maria José

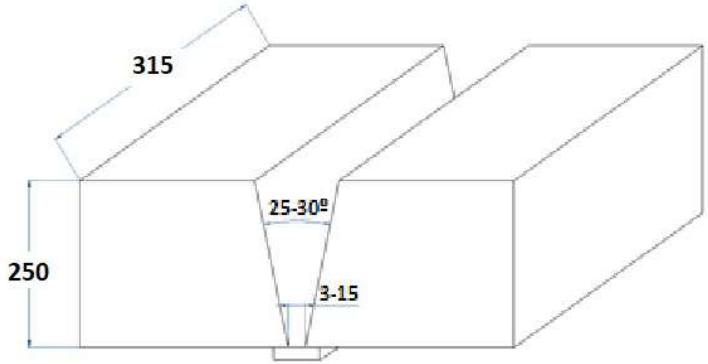
Surveyor

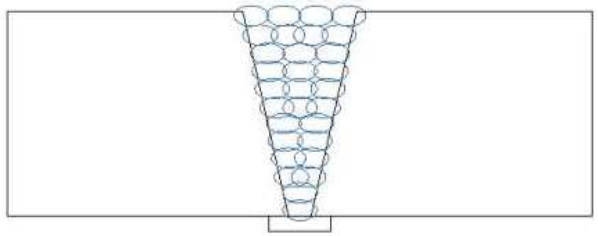
Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-401:2021

Diseño de la unión / *Joint design*	Secuencia de soldeo / Welding layers





1ºColocar respaldo cerámico
2ºSoldar raíz (3 cordones)
3ºSoldar relleno y peinado
4ºRetirar respaldo



1ºRetirar el respaldo y resanado de raíz con arco aire (30-35 mm de profundidad) / *Remove the backing and root gouging with AAC. (30-35 mm depth)*
2ºGirar la brida 180º y soldar la raíz / *Turn the flange 180º and weld the root*

for DNV

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, Maria José
Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-401:2021

Detalles de soldeo / *Welding details*

Nº de pasada *Run No.*	Proceso *Process*	ø aporte (mm) *Filler metal ø (mm)*	Intensidad (A) *Current (A)*	Voltaje (V) *Voltage (V)*	V alimentación (m/min) *Feed speed (m/min)*	V avance* (cm/min) *Travel speed (cm/min)*	Imput térmico (KJ/cm) *Heat input (KJ/cm)*	Corriente y polaridad *Current and polarity*	Modo de transferencia *Metal transfer*
1-3	**138**	**1,6**	**288 – 338**	**34**	**7**	**36,4 – 40,0**	**11,7 – 15,2**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
n-3 **Relleno y peinado** ***Filling and capping***	**138**	**1,6**	**302 – 401**	**34 – 35**	**7**	**31,2 – 69,5**	**7,3 – 21,6**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
Soldeo lado opuesto **Oposite side welding**	**138**	**1,6**	**300 – 411**	**34-35**	**7**	**30 – 70**	**7,2 – 23.1**	**D.C. (+)**	**SPRAY**

Designación/marca del metal de de aporte / *Filler material designation and make*: **ISO 17632: T38 Z Z M M2 H5 LINCOLN OUTERSHIELD MC420NP–H**

Condiciones de secado / *Any special drying*: **N.A.**

Designación del gas/composición / *Designation of gas/composition*: **M21 (S/ISO 14175)**

Caudal de gas / *Gas flow rate*: **20 l/min**

Tª de precalentamiento / *Preheat temperature*: **110ºC**

Tª entre pasadas / *Interpass temperature*: **110ºC – 250ºC (Robot)**

Tratamiento Post Soldadura (PWHT) / *Post Weld heat treat*: **Normalizado en horno: 900ºC con enfriamiento al aire forzado. Mantenimiento: 5h58min (T5508)**
Normalizing in furnace:900ºC with cooling in agitated air. Maintenance: 5h58min (T5508)

Gas de protección composición / *Shielding gas, composition*: **80%Ar+20%CO_2**

Oscilación / *Oscilation*: **≤ 4 mm**

Ø Boquilla / *Nozzle*: **12-16 mm**

Dist. Boquilla-Pieza / *Dist. Nozzle-Part*: **5-25 mm**

Nombre, Fecha y Firma / *Name, Date and Signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre **24.10.2022**

International Institute of Welding IWT U. Landa ES/IWT/265 SPAIN Issue: 05/02/2019 Personnel Qualification System

EUROPEAN WELDING ENGINEER IWE/140

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT

for DNV
This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures
Valdizán, María José
Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-401:2021

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS / *TEST RESULTS*	
Nº WPQR del fabricante / *Manufacturer's WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-M-N-250 (SP_FIR_PT_11_R0)**
1) Informe del laboratorio / *Laboratory report reference*:	**460662**
Examen visual / *Visual*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayo por partículas magnéticas / *Magnetic particle examination* :	**Aceptable / *Acceptable***
2) Radiografía / *Radiography*:	**No requerido / *Not required***
2) Ultrasonidos / *Ultrasonic*:	**Aceptable / *Acceptable***
Examen macroscópico / *Macrographic examination*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayos de tracción / *Tensile tests*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayos de doblado / *Bend tests*:	**Aceptable / *Acceptable***
2) Ensayo de impacto / *Impact test*:	**Aceptable / *Acceptable***
2) Ensayo de dureza / *Hardness test*:	**Aceptable / *Acceptable***

1) Observaciones / *Remarks*:

El informe de laboratorio 460662 se corresponde a los ensayos realizados en AZTERLAN.

Laboratory report 460662 corresponds to the tests carried out in AZTERLAN.

2) Si se requiere / *If required*

Ensayos llevados a cabo de acuerdo con los requisitos de: **UNE-EN ISO 15614-1:2018 (nivel 2) y DNVGL-OS-401:2021. /** *Tests carried out in accordance with the requirements of **UNE-EN ISO 15614-1:2018 (level 2) and DNVGL-OS-401:2021.***

Los resultados de la prueba CUMPLEN con los requerimientos establecidos en la norma UNE-EN ISO 15614-1:2018 (nivel 2) y DNVGL-OS-401:2021.

Test results MEET the requirements stablished in the standard UNE-EN ISO 15614-1:2018 (level 2) and DNVGL-OS-401:2021.

Nombre, fecha y firma de la persona examinadora / *Examiner or examining body name and signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

International Institute of Welding IWT U. Landa ES/IWT/265 SPAIN Issue: 03/02/2019 Personnel Qualification System

23.01.2023

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José

Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME / REPORT **460662**

Cliente / Customer
FIHI FORGING INDUSTRY, S.L. Txiriboganagusi Meagako Errepidea, 10 20740 - ZESTOA GIPUZKOA

Recepción del material Date of receipt	**14/11/2022**	Emisión del informe Date of issue	**23/01/2023**
Material recibido Received material	**Dos muestras soldadas de 320x510x250 mm.** **Two welded samples of 320x510x250 mm.**		
Datos aportados por el cliente Info given by the customer	Pedido / Order Referencia / Reference Otros datos / Other info	**S420NL Manual** **Ensayos según FI-ENS-53 según especificación SP_FIR_LB_01_R1** **Tests according to FI-ENS-53 acc. to specification SP_FIR_LB_01_R1**	

OBJETO
AIM

Realizar los correspondientes ensayos sobre dos muestras soldadas con referencia "S420NL Manual".
To carry out the tests over two welded samples with reference "S420NL Manual".

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (*)
NON DESTRUCTIVE TESTS (*)

Inspección Visual (VT) / Visual Examination (VT)			
Extensión examen Extent of examination	**Cordón de soldadura + ZAT** **Welding bead + HAZ**	Tipo de ensayo Type of test	**Control visual directo** **Direct visual control**
Luxómetro Luxometer	**ND-26**	Intensidad luz local (lux) Local light intensity (lux)	**1020**
Distancia máx a superf. Control Maximum distance to the surface control	**600 mm**	Ángulo mínimo de inspección Minimum angle of inspection	**30º**
Inspector/Nº certificación Inspector/No. certification	**Ángel Paz (certificación / certification 002624-VT-2-MS-2)**		
Supervisor / Nº certificación Supervisor / No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-VT-3-MS-2)**		

ZAT: Zona afectada térmicamente / HAZ: Heat-affected zone
Ensayo realizado el 23/12/2023 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE EN ISO 17637:2017, UNE EN ISO 5817:2014 y P-668
Inspection carried out on 23/12/2023 at AZTERLAN according to UNE-EN ISO 17637:2017, UNE EN ISO 5817:2014 and P-668

Resultados / Results

La soldadura presenta una anchura y superficie regular a lo largo de los dos cupones. Su aspecto visual es satisfactorio y uniforme, cumplen el nivel B de la norma UNE EN ISO 5817:2014. / The welding shows a width and regular surface throughout the test coupons. Their visual aspect is satisfactory and uniform; they fulfill the acceptation level B according to UNE EN ISO 5817:2014.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

DNV
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460662**

Inspección por ultrasonidos técnica de contacto (UT) / Ultrasonic test, contact technique (UT)											
Nº Palp. Nº Probe	Nombre Name	Ang. Angle	Φ mm Φ mm	Nº serie Serial No.	Frecuencia Frequency	Tipo Type	Espesor ref. Thickness ref.	gain 80% gain 80%	Extra dB Extra dB	Corrección transf. Correction factor	Sensibilidad Sensitivity FBH
1	**B45**	**0º**	**24**	**08898**	**4 MHz**	**M / SP**	**250 mm**	**49 dB**	**66**	**--**	**3**
Extensión examen Extent of Examination	**Cordón de soldadura + ZAT Welding bead + HAZ**							Bloque Ref. Ref. Block		**Pieza / Part**	
Campo Field	**550 mm**		Evaluación Evaluation		**DGS (ø3 mm)**			Acoplante Couplant		**Aceite Oil**	
Equipo Ultrasonidos Ultrasonic equipment	**ND-17 USM 35X S (calibrado en Junio 2022 / calibrated in June 2022)**										
Inspector / Nº certificación Inspector / No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-UT-3-S-0)**										

M: Monocristal, ZAT: Zona afectada térmicamente
SP: Single probe, HAZ: Heat-affected zone

Inspección realizada el 27/12/2023 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE-EN ISO 11666:2018, UNE-EN ISO 23279:2018, UNE-EN ISO 16810:2014, UNE-EN ISO 16811:2014 y P-670
Inspection carried out on 27/12/2023 at AZTERLAN according to UNE-EN ISO 11666:2018, UNE-EN ISO 23279:2018, UNE-EN ISO 16810:2014, UNE-EN ISO 16811:2014 and P-670

Resultados / Results

Los cupones inspeccionados cumplen con el nivel AL2 según la norma UNE-EN ISO 11666:2018. / The inspected coupons fulfil the level AL2 according to UNE-EN ISO 11666:2018 standard.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

DNV
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460662**

Inspección por partículas magnéticas (MT) / Magnetic Particle Examination (MT)			
Extensión examen Extent of Examination	**Cordón de soldadura + ZAT** **Welding bead + HAZ**	Desmagnetización Desmagnetization	**<3G(240A/m)**
Equipo corriente alterna Alternating Current Equipment	**Yugo (ND-90)**	Luxómetro Luxmeter	**ND-26**
Medidor de campo Field Strength Meter	**ND-58** **ND-58**	Tipo partícula Type of particle	**Negra** **Black**
Partícula empleada / Lote Used particle / Lot	**Supramor 4 black** **C232263084**	Medio Vehicle	**Aceite** **Oil**
Laca de contraste / Lote White lacquer / Lot.	**WCP712** **C232354132**	Intensidad luz local (lux) Local light intensity (lux)	**1020**
Sensibilidad partícula Sensitivity particle	**Nº1 (ND-60)** **No.1 (ND-60)**	Intensidad Campo Field intensity	**OK**
Temperatura de ensayo (ºC) Test temperature (ºC)	**20**		
Inspector/Nº certificación Inspector/No. certification	**Ángel Paz (certificación / certification 002624-MT-2-MS-2)**		
Supervisor/Nº certificación Supervisor/No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-MT-3-MS-3)**		

Inspección realizada el 23/12/2023 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE EN ISO 23278:2010 y P-671
Inspection carried out on 23/12/2023 at AZTERLAN according to UNE EN ISO 23278:2010 and P-671

Resultados / Results

Los cupones inspeccionados cumplen con el nivel 2X según las normas UNE EN ISO 23278:2015 y UNE EN ISO 17638:2017. / The inspected coupons fulfil the level 2X according to UNE EN ISO 23278:2015 and UNE EN ISO 17638:2017 standards.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460662**

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MECHANICAL PROPERTIES

Probeta Specimen No.	Ensayos de tracción transversales / Transverse Tensile tests			
	Dimensiones (mm) Dimensions (mm)	Rm (Mpa) T.S. (MPa)	Fm (kN) Maximun Load (kN)	Zona Rotura Breaking zone
1-1	**25,00 x 44,10**	**504**	**556,0**	**Soldadura / Welding**
1-2	**25,00 x 46,00**	**505**	**581,3**	**Soldadura / Welding**
1-3	**25,00 x 46,50**	**503**	**584,6**	**Soldadura / Welding**
1-4	**25,00 x 48,60**	**507**	**615,6**	**Metal Base / Base Metal**
1-5	**25,00 x 49,20**	**506**	**622,6**	**Metal Base / Base Metal**
2-1	**25,00 x 46,60**	**505**	**587,9**	**Soldadura / Welding**
2-2	**25,00 x 47,00**	**505**	**593,8**	**Soldadura / Welding**
2-3	**25,00 x 46,70**	**508**	**593,1**	**Soldadura / Welding**
2-4	**25,00 x 45,10**	**509**	**574,4**	**Metal Base / Base Metal**
2-5	**25,00 x 46,90**	**511**	**599,1**	**Metal Base / Base Metal**
--	--	±2,3%	±2,3%	--

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 4136:2013
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 4136:2013
Se mecanizan un total de 8 probetas con objeto de cubrir, cada 4 probetas (Ej. 1-1, 1-2, 1-3, 1,4 y 1-5), el espesor del cupón
A total of 8 test specimens are machined in order to cover, every 4 specimens (Eg. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 and 1-5), the coupon thickness
En la inspección visual realizada sobre la superficie de rotura de las probetas no se aprecian macrodefectos
No macrodefects are observed during the visual inspection carried out on the fracture surface of the specimens
Ensayos realizados el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 6892-1:2020 B
Tests carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 6892-1:2020 B
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460662**

Ensayos de doblado / Bending tests			
Probeta Specimen No.	Ensayo Test	Ángulo de doblado Bending angle	Resultado / Result
1-1	Lateral transversal Transverse Side	180º	Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
1-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
2-1			No se aprecian indicaciones No indications are noticed
2-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
3-1			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
3-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
4-1			No se aprecian indicaciones No indications are noticed
4-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm

La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 5173:2011 (e = 10 mm)
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 5173:2011 (t = 10 mm)
El diámetro del pisador es 4e / The diameter of the plunger is 4t
Ensayos realizados el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 5173:2011
Tests carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 5173:2011
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
☒ Witnessed ☒ Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460662**

Ubicación de la entalla / Notch location		Ensayos de flexión por choque / Charpy impact tests		
		Energía absorbida, KV_2 a -50ºC (Julios) / Absorbed energy, KV_2 at -50ºC (Joules)		
		Probeta 1 / Specimen 1	Probeta 2 / Specimen 2	Probeta 3 / Specimen 3
Superficie / Surface	Soldadura / Welding	**100**	**121**	**105**
		±12J	±14J	±12J
	Línea de Fusión / Fusion Line	**53**	**15**	**21**
		±7J	±3J	±3J
	Línea de Fusión + 2 mm / Fusion Line + 2 mm	**20**	**15**	**80**
		±3J	±3J	±10J
Raíz / Root	Soldadura / Welding	**71**	**72**	**50**
		±9J	±9J	±6J
	Línea de Fusión / Fusion Line	**60**	**136**	**126**
		±7J	±15J	±14J

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9016:2013
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 9016:2013
Ensayos realizados el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 148-1:2017
Tests carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 148-1:2017
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460662**

CONTRAENSAYO
RETEST

Ubicación de la entalla / Notch location		Ensayos de flexión por choque / Charpy impact tests		
		Energía absorbida, KV_2 a -50ºC (Julios) / Absorbed energy, KV_2 at -50ºC (Joules)		
		Probeta 1 / Specimen 1	Probeta 2 / Specimen 2	Probeta 3 / Specimen 3
Superficie / Surface	Línea de Fusión / Fusion Line	**58**	**28**	**70**
		±7J	±4J	±9J
	Línea de Fusión + 2 mm / Fusion Line + 2 mm	**109**	**69**	**86**
		±13J	±8J	±10J

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9016:2013
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 9016:2013
Ensayos realizados el 20/01/2023 según UNE-EN ISO 148-1:2017
Tests carried out on 20/01/2023 according to UNE-EN ISO 148-1:2017
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV — SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460662**

INSPECCIÓN MACROSCÓPICA
MACRO EXAMINATION

Resultado / Result
El aspecto macroscópico de la unión en la probeta inspeccionada es satisfactorio. Se pueden apreciar la zona de aportación y ambas zonas de transición correspondientes a los materiales base; la fusión y penetración son correctas y su disposición aceptable.
En la probeta inspeccionada no se aprecian macrodefectos tales como grietas, inclusiones, atrapes, etc., excepto cuatro poros aislados de ø<0,2 mm. Su aspecto macroscópico se muestra en la figura 9.
The macroscopic aspect of the inspected test specimen is satisfactory. The filler metal area and both transition areas corresponding to the base materials are observed; the test specimen shows complete fusion and penetration and its layout is acceptable.
No macroscopic defects (macroinclusions dross, cracks, etc.) are observed on the inspected test specimen, except four isolated pores of ø0.2 mm. The macroscopic aspect is shown on the figure 9.

La probeta sobre la que se realiza la inspección macroscópica se mecaniza de modo que el plano de inspección sea perpendicular a los cordones de soldadura. Se prepara metalográficamente y se somete a ataque con un reactivo tipo Nital-5
The test specimen on which the macroscopic inspection is carried out is machined so the inspection surface is perpendicular to the welded joint. It is metallographically prepared and etched with Nital 5
Ensayo realizado el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 17639:2013
Test carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 17639:2013

CONTROL DE DUREZA
HARDNESS CONTROL

Línea Sequence	Ensayo de dureza Vickers HV10 / Vickers hardness test HV10																		
	Metal Base Base metal			ZAT HAZ					Soldadura Welding			ZAT HAZ					Metal Base Base metal		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	**138**	**140**	**138**	**137**	**132**	**136**	**137**	**142**	**148**	**144**	**148**	**135**	**134**	**138**	**139**	**141**	**133**	**138**	**145**
2	**145**	**153**	**143**	**140**	**147**	**143**	**142**	**151**	**157**	**155**	**151**	**139**	**141**	**143**	**152**	**133**	**138**	**138**	**139**
3	**136**	**140**	**139**	**140**	**142**	**145**	**139**	**137**	**161**	**159**	**160**	**139**	**140**	**144**	**138**	**143**	**139**	**137**	**140**
--	±3,9%																		

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
Ensayo realizado el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 9015-1:2011 y UNE-EN ISO 6507-1:2018
Test carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 9015-1:2011 and UNE-EN ISO 6507-1:2018

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

REGISTROS FOTOGRÁFICOS
GRAPHICS

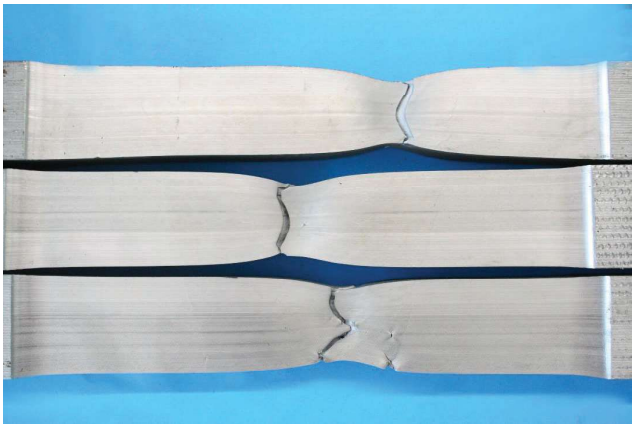


Figura 1. **Tracciones transversales (Marcas 1-1, 1-2 y 1-3)**. Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 1. **Transverse Tensile (Marks 1-1, 1-2 and 1-3).** Detail of the fracture after the test.

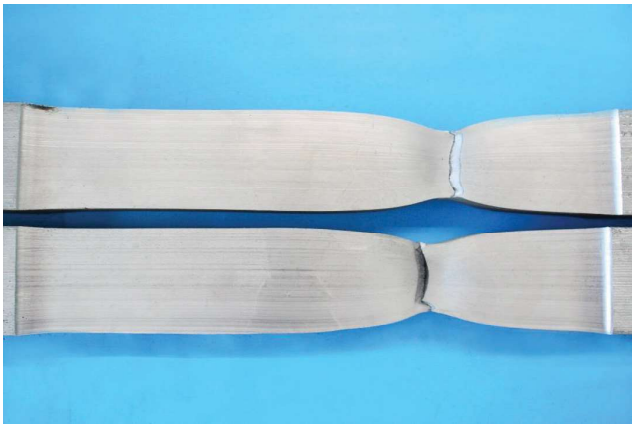


Figura 2. **Tracciones transversales (Marcas 1-4 y 1-5).** Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 2. **Transverse Tensile (Marks 1-4 and 1-5).** Detail of the fracture after the test.

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
☒ Witnessed ☒ Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460662**

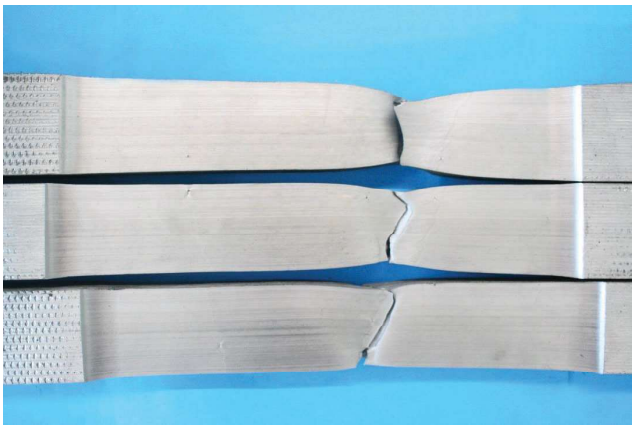


Figura 3. **Tracciones transversales (Marcas 2-1, 2-2 y 2-3)**. Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 3. **Transverse Tensile (Marks 2-1, 2-2 and 2-3).** Detail of the fracture after the test.

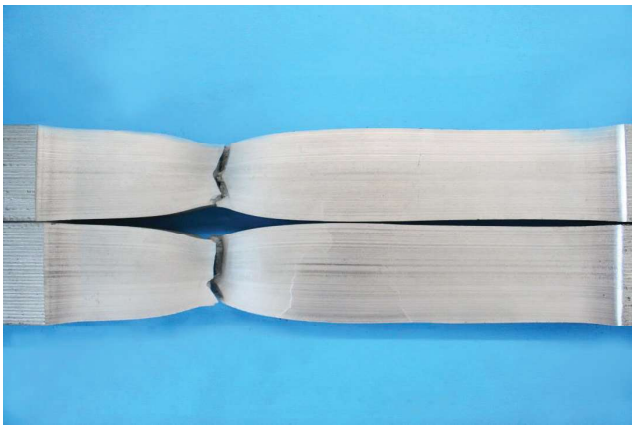


Figura 4. **Tracciones transversales (Marcas 2-4 y 2-5).** Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 4. **Transverse Tensile (Marks 2-4 and 2-5).** Detail of the fracture after the test.

DNV
Witnessed Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460662**

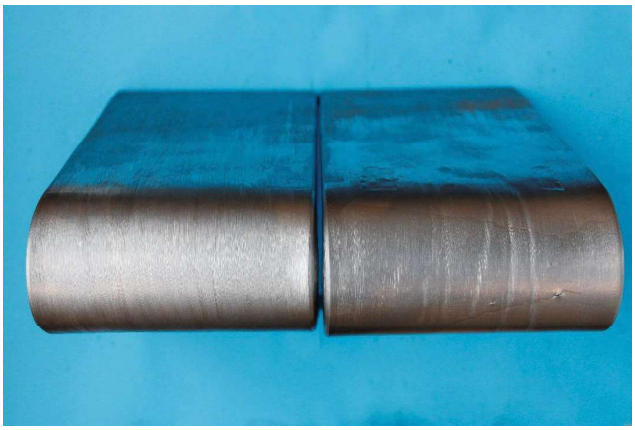


Figura 5. **Doblados laterales transversales (1-1 y 1-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 5. **Transverse Side bending (1-1 and 1-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.



Figura 6. **Doblados laterales transversales (2-1 y 2-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 6. **Transverse Side bending (2-1 and 2-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

DNV
Witnessed Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460662**

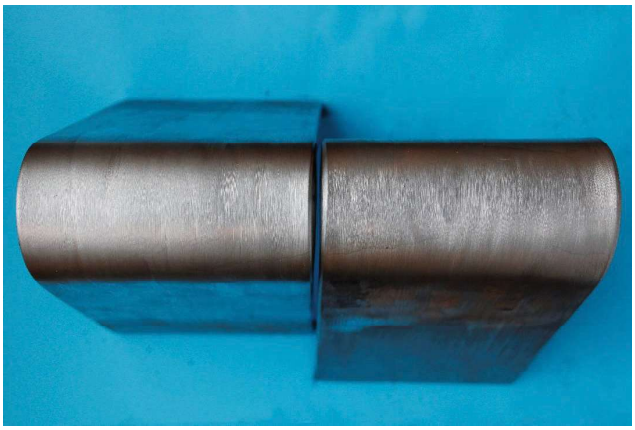


Figura 7. **Doblados laterales transversales (3-1 y 3-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 7. **Transverse Side bending (3-1 and 3-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.



Figura 8. **Doblados laterales transversales (4-1 y 4-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 8. **Transverse Side bending (4-1 and 4-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
Witnessed Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

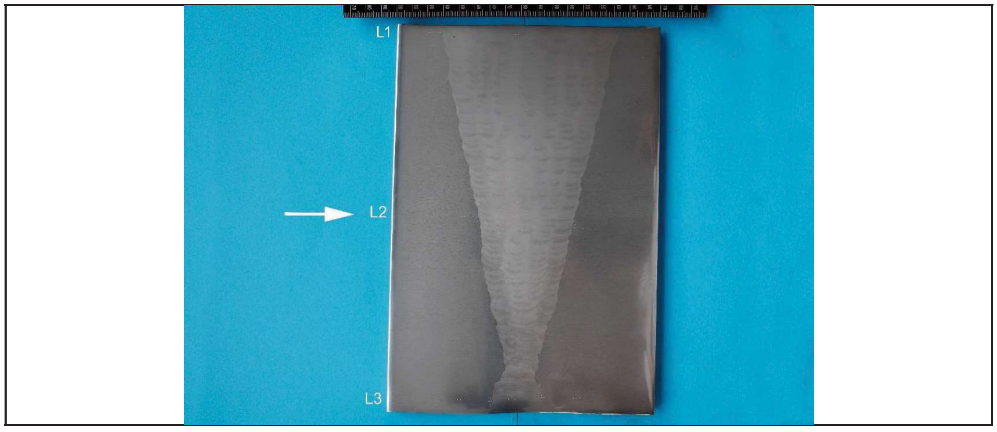


Figura 9. **Macrografía**. Aspecto macroscópico que presenta la unión soldada. La flecha indica el sentido de ejecución de las cadenas de dureza.
Figure 9. **Macrograph**. Macroscopic aspect of the welded joint. The arrow points at the direction of the hardness sequence.

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

Angel Paz
Inspector de END (nivel 2)
NDT inspector (level 2)

Carmelo Santamarina
Supervisor de END (nivel 3)
NDT supervisor (level 3)

Urko Uribe
Responsable Técnico del Informe
Technical Manager of the Report

DNV 1864 SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
☒ Witnessed ☒ Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460662**

TÉRMINOS Y CONDICIONES / TERMS AND CONDITIONS

AZTERLAN se compromete a mantener la confidencialidad de los trabajos realizados, así como de los resultados obtenidos durante la ejecución de los ensayos y de la documentación técnica, económica y/o de cualquier otra clase, que sea entregada o perteneciente al cliente.
Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo.
Los valores indicados en el informe con el símbolo ± se refieren a las incertidumbres expandidas calculadas para un intervalo de confianza del 95% (k=2).
A no ser que se indique lo contrario, cuando se requiera una declaración de conformidad respecto a una especificación o norma de ensayo, se aplicará una declaración binaria para una regla de aceptación simple (w=0), aplicando un riesgo específico <50% PFA (Probabilidad de aceptación falsa), basado en la guía ILAC G8:09/2019.
El laboratorio no se hace responsable de la información y de los datos aportados por el cliente, que se indican a tal efecto en el informe.
Los ensayos incluidos en este informe se han realizado en las instalaciones de AZTERLAN, a no ser que se indique lo contrario en el propio informe.
Las muestras enviadas a AZTERLAN serán conservadas durante un plazo de un mes a partir del envío del informe, salvo comunicación expresa del cliente en sentido contrario.
El informe enviado al cliente se considera el original, que será archivado durante 5 años en AZTERLAN. Este período puede ser ampliable a petición escrita del cliente.
Queda prohibida la reproducción parcial o total de este informe, salvo que se cuente con autorización escrita por parte de AZTERLAN.
AZTERLAN no se hace responsable de las decisiones posteriores tomadas por el cliente, en base a los resultados obtenidos y emitidos en este informe.

AZTERLAN maintains strict confidentiality from the work carried out, as well as from the results obtained during the execution of the tests and of the technical, economic and/or any other kind of information delivered or belonging to the client.
The results of this report refer exclusively to the samples submitted by the customer for testing.
The values indicated in the report with the ± symbol refer to the expanded uncertainties calculated for a 95% confidence interval (k=2).
Unless otherwise stated, when a statement of conformity to a specification or test standard is required, a binary statement for a simple acceptance rule (w=0) shall be applied, applying a specific risk <50% PFA (Probability of False Acceptance), based on ILAC G8:09/2019.
The laboratory is not responsible for the preliminary information and data provided by the client, which is indicated at the beginning of the own report.
All tests included in this report have been carried out at AZTERLAN facilities, unless a specific reference is indicated on it.
The samples sent to AZTERLAN will be kept for a period of one month after the delivery of the report, except by specific written communication by the customer with a different time request.
The report sent to the customer is considered the original document, which will be kept for a period of 5 years in AZTERLAN. This period may be extended by the written demand of the customer.
Partial or total reproduction of this report is prohibited unless written permission has been previously given from AZTERLAN.
AZTERLAN is not responsible for any further decisions taken by the customer, based on the results obtained and issued within this report.
The English version is a translation. In case of doubt, please, refer to the original one (Spanish).

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU
ABSOLUTE STEEL QUALITY
ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU SpA
Via Buttrio n.28 - Frazione Cargnacco - 33050 Pozzuolo del Friuli (UD)
Tel. +39 0432 613211 - Fax +39 0432 613209 - www.absacciai.it

CERTIFICATO DI COLLAUDO

Inspection Certificate 3.1/Certificat de reception 3.1/
Abnahmeprufzeugnis 3.1

N. 291974 / 1
Data 08.06.2021
COLATA N. Heat-Couiée-Schmelze 466767
Pag. 1 / 1

CLIENTE Customer-Client-Besteller: FIHI FORGING INDUSTRY S.L.
ORDINE Order-Commande-Bestellung: 4500252451
PROFILO Shape-Section-Profili: CONTINUOUS CAST ROUND BARS , 600 MM -
STATO DI FORNITURA SupplyCondition-Etat de livraison: UNTREATED
ACCIAIO Steel-Acier-Stahl: S420
COMESSA/POS Sales Order/Pos: 1075944/10

CAPITOLATO ABS: Technical Specification: ABS
CAPITOLATO DI ANALISI: Material Specification: FORJAS IRAETA SP_FIR_DP_01_03_R0 03/09/2020
CAPITOLATO DI FORNITURA: Technical Delivery Requirements:

COMPOSIZIONE CHIMICA DI COLATA %

CAST ANALYSIS % - COMPOSITION CHIMIQUE DE COULEE % - SCHMELZE CHEMISCHE ANALYSE %

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al (T)	Cu	Sn	Ti
Min		1,00							0,015			
Max	0,200	1,70	0,60	0,025	0,010	0,30	0,80	0,10	0,300	0,55	0,100	0,0500
Colata/Heat	0,147	1,33	0,32	0,013	0,009	0,11	0,07	0,02	0,029	0,12	0,006	0,0048
	B (T)	V	Nb	As	Ca	Sb	Co	O/ppm	H/ppm	N/ppm	C EQ. LONG FORMULA	H1 TUNDISH
Min												
Max	0,0008	0,200	0,050	0,100	0,1000	0,100	0,300	20,00	2,00	250	0,460	2,0
Colata/Heat	0,0001	0,072	0,003	0,004	0,0014	0,001	0,009	8,00	0,70	98	0,422	1,7

COMPOSIZIONE CHIMICA SOLIDO%

CHEMICAL ANALYSIS II % - COMPOSITION CHIMIQUE II % - CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG II %

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al (T)	Cu	Sn	Ti
Min												
Max												
Colata/Heat	0,145	1,34	0,32	0,013	0,009	0,11	0,07	0,02	0,029	0,12	0,006	0,0046
	B (T)	V	Nb	As	Ca	Sb	Co	C Eq. Formula				
Min												
Max												
Colata/Heat	0,0001	0,069	0,003	0,004	0,0014	0,001	0,009	0,421				

CARATT. MECCANICHE

MECHANICAL PROPERTIES - CARACTERISTIQUES MECANIQUE - MECHANISCHE EIGSNSCHAFTER

TRATTAMENTO TERMICO HEAT TREATMENT

NOTE

ANTIMIX 100 %
TEST CERTIFICATE ISSUED ACCORDING TO: EN 10204/3.1
"NO WELDING REPAIRS"
COUNTRY OF ORIGIN : ITALY
VACUUM DEGASSED STEEL .
ELECTRIC ARC FURNACE STEEL .
FINE GRAIN STEEL .
FULLY KILLED .
- Material free from lead, mercury, cadmium and hexavalent chromium (dir. 2000/53/CE - dir. 2011/65/UE as amended)
- Material with radioactivity not exceeding 0,1Bq/g (d.lgs. 230/1995 as amended)

CONTROLLO QUALITA'

QUALITY CONTROL - CONTROLE DE QUALITE - QUALITATSSTEILE

Company with a management system certified by IGQ to
ISO 9001 and IATF 16949

Verif.:Omar Tonetti

Certificado de Inspección 3.1

LINCOLN ELECTRIC
THE WELDING EXPERTS

(S420NL)

Línea productos FCAW
Producto OUTERSHIELD MC420NP-H
Tamaño (mm) 1,6
Item No. 943317
Lote P1FC226195

Clasificación AWS A5.28 E70C-G-H4
ISO 17632-A T 38 Z Z M M21 2 H5

Pedido Cliente 4500307891
Nuestra Orden 818130027
Cantidad 800.0 KG
Cliente FIHI FORGING INDUSTRY S.L.

BARRIO CHIRIBOGA S/N
CESTONA 20740
España

Análisis Químico(%) According to EN10204 3.1

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	V	Ti	Al
0.045	0.53	0.86	0.010	0.013	0.04	2.75	0.01	0.11	0.03	< 0.01	0.010	< 0.001

Sn	Pb	Zr	N
0.010	< 0.001	< 0.001	0.010

Propiedades mecánicas, Metal Depositado According to EN10204 3.1

Tensile testing

Cond.	Temp. ℃	ReL MPa	Rm MPa	A5 %
PWHT 4.0h@900℃	21	381	543	30

Impact testing

Cond.	Temp ℃	Impac J
PWHT 4.0h@900℃	-50	150

Diffusible hydrogen According to EN10204 3.1

HDM as Manufactured
2.7 ml/100g

Observaciones

FIHI Forging Industry S.L. 05/12/2022

El producto arriba mencionado ha sido fabricado, controlado y suministrado en cumplimiento con el Sistema de aseguramiento de Calidad certificado según ISO 9001.

Compañia
Lincoln Electric Iberia S.L.
CTRA. LAUREA MIRO 396-398
08980 SAINT FELIU DE LLOBREGAT
Spain

EMITIDO POR
R.Polaczek
Remigiusz Polaczek
POSITION:
Quality & R&D Manager

Impreso por
Por David Jodra
Cargo Operation Manager
Consultant
Fecha 14/DEC/2022

Cert.número
01921676
ZEU_LOWALLOY , 1

OERLIKON SAF-FRO METRODE WELDING CONSUMABLES SPECIAL ALLOYS

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L.	Certificado de tratamiento térmico Heat treatment certificate

Nº CERTIFICADO / CERTIFICATE Nº	5508

HORNO / FURNACE:	HO-01	Nº HORNADA / TREATMENT Nº:	5508	MATERIAL / MATERIAL:	Aro
FECHA INICIO / STARTING DATE:	09/11/2022 09:50:57	FECHA FINAL / FINISHING DATE:	09/11/2022 22:53:05	PESO / WEIGHT [Kg]:	90820
PERMANENCIA REAL / REAL HOLDING TIME [min]:	358	PERMANENCIA PREVISTA / SCHEDULED HOLDING TIME [min]:	355	MAYOR ESPESOR / MAX. THICKNESS [mm]:	250

DESCRIPCIÓN MATERIAL MATERIAL DESCRIPTION	BATCH	ESPESOR (mm) / THICKNESS (mm)
M5010664 C/25482(4 UND) C/25610(3 UND)		105
M5010664 C/30382(2 UND) C/30413(3 UND)		105
M5010664 C/40268(2 UND) C/49538(2 UND)		105
M5013563 C/222727(1 UND)		215
M5013563 C/222981(4 UND)		215
M5013563 C/222982(3 UND)		215
M5013561 C/289305(1 UND)		195
M5013561 C/474124(1 UND)		195
END PIECE M5013481 C/475036 (2 PROB)		210
END PIECE M5013335 C/475564 (2 PROB)		235
CUPON C/466767(6 UND)		250
M5016879 C/466767(2UND)		250
		0
		0
		0

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L. certifica que el material detallado en el presente documento, ha sido sometido al tratamiento térmico según la especificación que se detalla en este documento

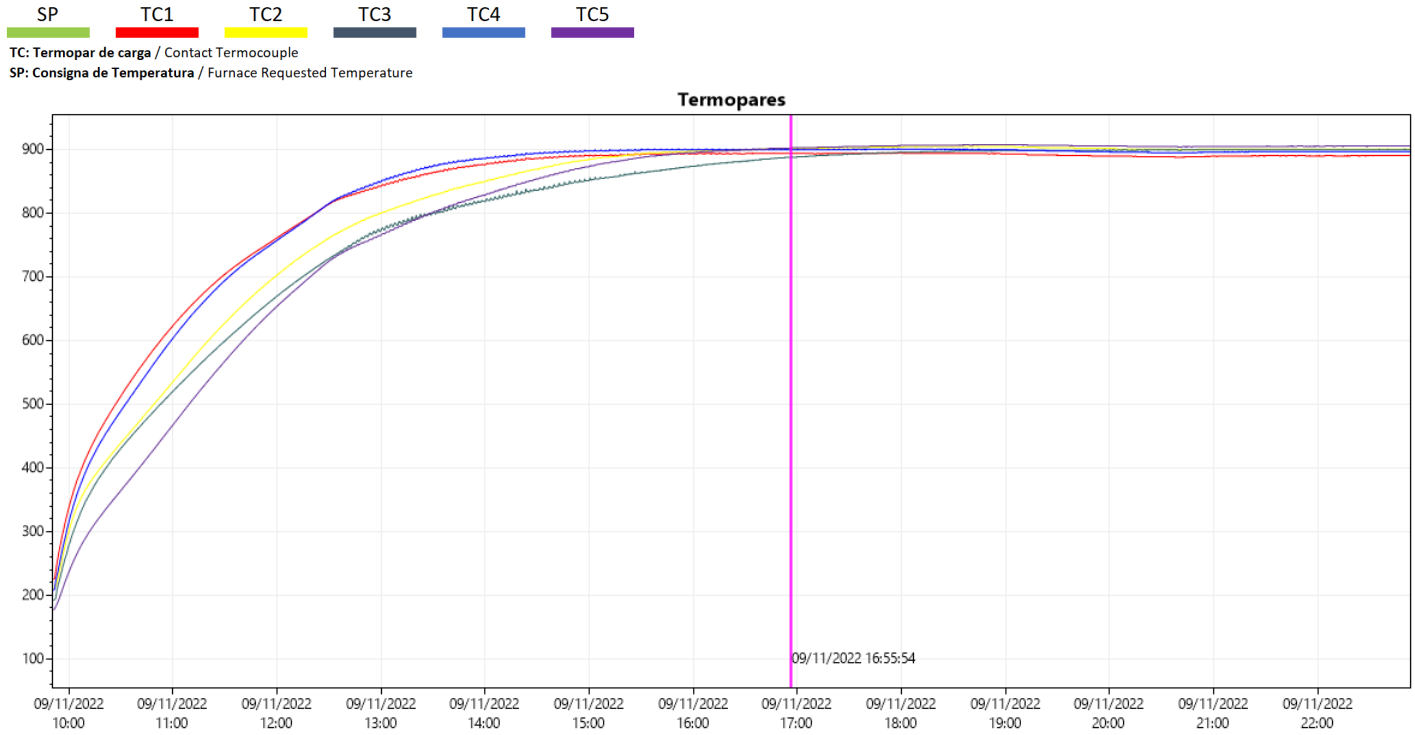
FIHI FORGING INDUSTRY, S.L. certifies that the detailed material of this document has been treated according the especification below referenced.

ESPECIFICACIÓN DE TRATAMIENTO TÉRMICO / SPECIFICATION FOR HEAT TREATMENT	Normalizado según / Normalized according IN_FIR_PT_04 or IN_FIR_PT_10

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L.	Certificado de tratamiento térmico Heat treatment certificate

Nº CERTIFICADO / CERTIFICATE Nº	5508

GRÁFICO DE TRATAMIENTO / TREATMENT CHART



REF.TC1	89076-15	REF.TC2	90321-9	REF.TC3	89076-29
REF.TC4	89076-10	REF.TC5	90321-12	REF. LASER OPTICO	

Conformidad de Tratamiento Termico

Conformity of Heat Treatment

Nombre de responsable / Responsible: Jesús Arruti

OBSERVACIONES	

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L.

Certificado de tratamiento térmico
Heat treatment certificate

Nº CERTIFICADO / CERTIFICATE Nº	5508

		M5010664	(14)			M5010664	(2)*			M5013563	(3)		
	TC4 >>	1224562	C/49538			M5013563	(5)			M5013561	(2)*		
		1224570	C/25482										
		1224566	C/30382										
		1224565	C/25482										
		1224560	C/30413										
		1224567	C/30382										
		1224557	C/25610										
		1224558	C/25610			1224569	C/40268	*					
		1224571	C/25482			1224568	C/40268	*					
		1224556	C/30413			1224578	C/222981			1224582	C/222727		
		1224561	C/30413			1224577	C/222982			1224579	C/222981		
		1224559	C/25610			1224581	C/222981			1224576	C/222982		
		1224564	C/25482			1224575	C/222981			1222149	C/289305	*	
	TC1 >>	1224563	C/49538		TC2 >>	1224580	C/222982		TC3 >>	1222152	C/474124	*	

Furnace Door

Furnace Back Side

DOCUMENT CONTROL AND REVISION / CONTROL DEL DOCUMENTO Y REVISIONES

	Position/ Posición	Name/Nombre	Date/Fecha	Signature/Firma
Prepared by/ Preparado por:	*Responsable de soldadura y NDT*	Urtzi Landa	25.01.2023	
Approved by/ Aprovado por:	*IWE*	Nuno Alexandre	26.01.2023	

Revision Nº /Revisión Nº	Date/Fecha	Revision Description /Descripción de revisión
0		Documento inicial / *Initial document*

for DNV

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

INDEX / INDICE

1. PURPOSE/OBJETO..... 3
2. SCOPE/ALCANCE..... 3
3. OTHERS/OTROS 3

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

1. PURPOSE/OBJETO

El objeto de este documento es establecer las condiciones y parámetros a utilizar a la hora de realizar soldaduras con el material S420NL y el hilo MC H420NP-H de 1,6mm

The purpose of this document is to establish the conditions and parameters to be used when welding with material S420NL and MC H420MC of 1,6mm

2. SCOPE/ALCANCE

Todas aquellas bridas que necesiten un tratamiento termico post soldadura (PWHT), con un espesor comprendido entre 50-500mm y soldadas mediante proceso de soldadura manual con hilo MC H420NP- H y diametro de 1,6mm

All those flanges that need a post welding heat treatment (PWHT), with a thickness between 50-500mm and welded by a manual process with the consumable MC H420NP-H and diameter of 1,6mm

3. OTHERS/OTROS

WPS Nº / *WPS No.*:	**WPS-H420-HILO PREMIUM-M-N-250 (SP_FIR_PT_11_01_ R0)**	Norma de ensayo / *Testing standard*:	**UNE-EN ISO15614-1:2018 (Nivel 2) DNVGL-OS-401:2021**
WPQR Nº / *WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-M-N-250 (SP_FIR_PT_11_R0)**	Preparación y limpieza / *Method of preparation and cleaning*:	**Soldeo: martillado con aire después de cada capa / *welding: air hammered after each layer***
Empresa Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI FORGING INDUSTRY S.L**	Designación del Metal Base / *Parent material designation*:	**UNE-EN 10025-3 // S420NL (gr.1.3)**
Tipo de unión / *Type of joint*:	**Unión a tope / *Butt weld***	Espesor del material / *Material thickness and CEV*:	**50 a/*to* 500 mm**
Tipo de soldadura / *Type of weld*:	**Soldaduras con respaldo y resanado / *Welds with backing***	Diámetro exterior / *Outer diameter:*	**N.A. / *N.A***
Proceso / *Process*:	**138**	Posición de Soldeo / *Welding position*:	**PA / *PA***
Grado de mecanización / *Degree of mechanization:*	**Manual / *Manual***	Nº de alambres / *No. of wires:*	**1 / *1***

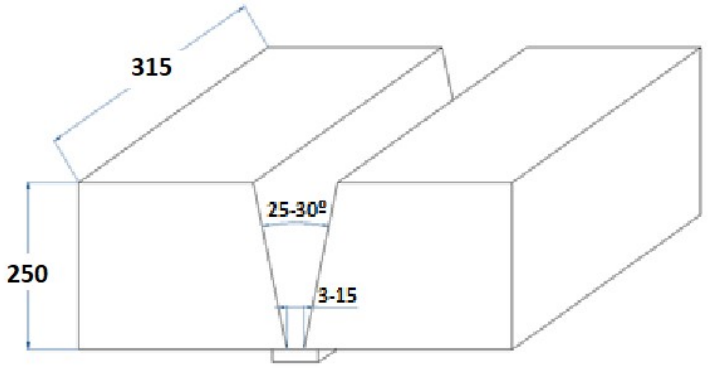
for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

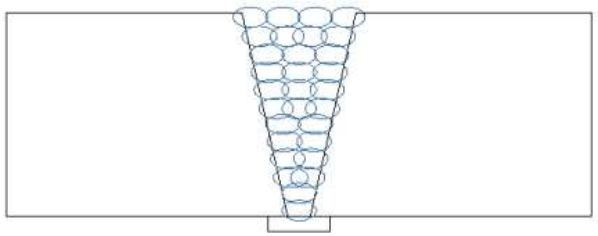
Valdizán, Maria José

Surveyor

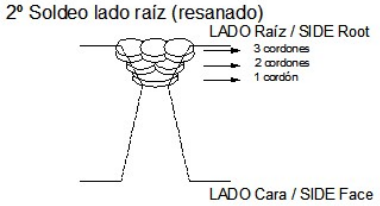
Diseño de la unión / *Joint design*	Secuencia de soldeo / *Welding sequence*



Soldadura a tope MANUAL con respaldo cerámico de 40x10mm / *MANUAL Butt welding with ceramic backing of 40x10mm.*



1ºColocar respaldo cerámico
2ºSoldar raíz (3 cordones)
3ºSoldar relleno y peinado
4ºRetirar respaldo



1.- Retirar el respaldo y resanado de raíz con arco aire (30-35 mm de profundidad) / *Remove the backing and root gouging with AAC. (30-35 mm depth)*
2.- Girar la brida 180º y soldar la raíz / *Turn the flange 180º and weld the root*

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

Detalles de soldeo / *Welding details*

Pasada *Layer*	Proceso *Process*	ø aporte *Filler metal ø* (mm)	Intensidad *Current* (A)	Voltaje *Voltage* (V)	V alimentación *Feed speed* (cm/min)	V avance* *Travel speed* (cm/min)	Imput térmico *Heat input* (KJ/cm)	Corriente (polaridad) *Current (polarity)*	Modo de transferencia *Metal transfer*
1-3	**138**	**1,6**	**288 – 338**	**34**	**7**	**36,4 – 40,0**	**11,7 – 15,2**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
n-3 Relleno y peinado *Filling and capping*	**138**	**1,6**	**302 – 401**	**34 – 35**	**7**	**31,2 – 69,5**	**7,3 – 21,6**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
Soldeo lado opuesto Oposite side welding	**138**	**1,6**	**300 – 411**	**34-35**	**7**	**30 – 70**	**7,2 – 23.1**	**D.C. (+)**	**SPRAY**

*Aporte térmico / *Heat input* = $0{,}8\ \frac{I \cdot V}{v}$ donde / *where*

I = Intensidad / *Current*
V = Tensión / *Voltaje*
v = Velocidad de avance / *Travel speed*
0,8 = Factor de rendimiento / *Efficiency*

Según UNE-EN 1011-1 / *According to UNE-EN 1011-1*

Designación/marca consumible / *Consumible designation/mark:* **ISO 17632: T 38 Z Z M M2 H5 / OUTERSHIELD MCH420NP-H / Lincoln Electric**

Requisito secado / *Drying requirement:* **N.A.**

Designación del gas y composición / *Designation of gas and composition*: **M21 (S/ISO 14175:2008) / 80%Ar+20%CO_2**

Caudal de gas / *Gas flow rate*: **18-22 l/min**

Tª de precalentamiento / *Preheat temperature*: **≥ 110ºC**

Tª entre pasadas / *Interpass temperature*: **110ºC ≤ Tª ≤ 250ºC**

Tratamiento Post Soldadura (PWHT) / *Post Weld heat treat*: **Normalizado a 900ºC±20ºC y enfriamiento al aire forzado / *Normalizing at 900ºC±20ºC and agitated air cooling***
Tiempo de mantenimiento mín.: 1/2h por pulgada del espesor radial +1h / *Min. maintenance time: 1/2h per inch of flange radial thickness+1h*

Post-calentamiento / *Post-Heating*: **N.A.**

Oscilación / *Oscilation*: **≤ 5 mm**

Ø Boquilla / *Nozzle*: **12-16 mm**

Dist. Boquilla-Pieza / *Dist. Nozzle-Part*: **5-25 mm**

Nombre, Fecha y Firma / *Name, Date and Signature*:

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

25.01.2023

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-C401:2021

WPQR Nº / *WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-R-N-160 (SP_FIR_PT_09_R1)**	Nº WPS del fabricante / *Manufacturer's WPS No.*:	**WPS-H420-HILO PREMIUM-R-N-160 (SP_FIR_PT_09_01_R1)**
Empresa Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI Forging Industry S.L**	Norma de ensayo / Código / *Testing standard/Code*:	**ISO15614-1:2018 (Nivel 2) DNVGL-OS-C401:2021**
Dirección / *Address*:	**Bº Chiriboga s/n 20740 ZESTOA**	Fecha de soldeo / *Welding date*:	**24/10/2022**
Persona u organismo examinador / *Examiner or examining body*:	**Urtzi Landa**	Nº Informe laboratorio / *Laboratory test number*:	**IK4 AZTERLAN 459993M**

RANGO DE CUALIFICACIÓN / *RANGE OF QUALIFICATION*	
Proceso(s) de soldeo / *Welding process(es)*:	**138 (Robot)**
Tipo de unión y de soldadura / *Type of joint and weld*:	**Soldadura a tope (BW) con penetración total y parcial con respaldo y soldadura en ángulo (FW)** / *Butt weld joint (BW) with total and partial penetration with backing and fillet Weld (FW)*
Posiciones de soldeo / *Welding position*:	**PA**
Grupo(s) o subgrupo(s) del material base / *Parent group(s) and sub-group(s)*:	**1ª-1 (ª cubre los aceros con límite elástico especificado o inferior del mismo grupo)**
Espesor del metal base (mm) / *Parent material thickness*:	**50 a 500 mm**
Espesor metal de soldadura (mm) / *Weld metal thickness*:	**50 a 500 mm**
Pasada Simple-Multipasada / *Single run Multi run*:	**Multipasada (mp)**
Diámetro exterior del tubo (mm) / *Outside pipe diameter*:	**>500mm o >150mm con el tubo girando y en PA** / *with rotating pipe*
Designación del material aportación / *Filler material designation*:	**OUTERSHIELD MC420NP-H (ISO 17632-A: T38 Z Z M M21 H5)**
Marca del material aportación / *Filler material make*:	**LINCOLN ELECTRIC**
Designación del gas de protección-Fundente / *Designation of shielding gas-Flux*:	**M21 (S/ISO 14175)**
Tipo de corriente de soldeo y polaridad / *Type of welding current and polarity*:	**CC+**
Modo de transferencia / *Mode of metal transfer*:	**Spray o globular**
Aporte térmico / *Heat input*:	**15,8 KJ/cm ≤ Aporte térmico (HI) ≤ 29,5 KJ/cm**
Temperatura de precalentamiento / *Preheat temperature*:	**≥110ºC**
Temperatura entre pasadas / *Interpass temperature*:	**≤250ºC**
Post-calentamiento / *Post-heating*:	**N.A.**
Tratamiento térmico posterior al soldeo / *Post welding heat treat*:	**Normalizado a 900ºC ± 20ºC y enfriamiento al aire forzado** *Normalizing at 900ºC±20ºC and agitated air cooling*

Se certifica que las soldaduras de prueba se prepararon, soldaron y ensayaron satisfactoriamente de acuerdo a los requisitos de la norma indicada anteriormente.
Preparation, welds and tests have been made according to the requirements of the above mentioned standard.

Lugar / *Location*
Zestoa

Fecha de emisión / *Date of issue*
24.10.2022

Nombre y firma de la persona examinadora / *Examiner or examining body name and signature*
Urtzi Landa / Nuno Alexandre

for DNV
This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures
Valdizán, Maria José
Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-C401:2021

REGISTRO DE LA PRUEBA DE SOLDEO / *RECORD OF WELD TEST*	
Lugar / *Location*:	**ZESTOA (GIPUZKOA)**
Nº del WPS del fabricante / *Manufacturer's WPS No.*:	**WPS-H420-HILO PREMIUM-R-N-160 (SP_FIR_PT_09_01_R1)**
Nº del WPQR del fabricante / *Manufacturer's WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-R-N-160 (SP_FIR_PT_09_R1)**
Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI FORGING INDUSTRY S.L.**
Nombre del soldador / *Welder's name*:	**Andoni Lopetegui (183)**
Tipo de unión y de soldadura / *Joint type and weld metal*:	**Soldadura a tope (BW) soldada por un solo lado con respaldo cerámico. Soldadura Robot t = 250mm** / *One side butt welding (BW) with ceramic backing. Robot welding t = 250mm*
Especificación del metal base / *Parent material specification*:	**UNE-EN 10025-3 // S420NL (gr.1.3)**
Espesor del metal base (mm) / *Material thickness*:	**250 mm**
Dimensiones cupónes (mm) / *Coupon´s dimensions:*	**315x520x250mm + 40mm a cada lado con bebedero** / *each side welding feed*
Nº de cupones soldados / *No. of welded coupos:*	**2**
Diámetro exterior del tubo (mm) / *Outside pipe diameter*:	**N.A.**
Posición del soldeo / *Welding position*:	**PA**

Método preparación y limpieza / *Method of preparation and cleaning*:

- Respaldo de raíz / *Root backing*: **40x10x260mm Material cerámico CBM-8070** / *40x10x260mm Ceramic material CBM-8070*
- Limpieza inicial y entre pasadas / *Initial and interpass cleaning*: **martilleado con aire después de cada capa** / *air hammered after each layer*

for **DNV**

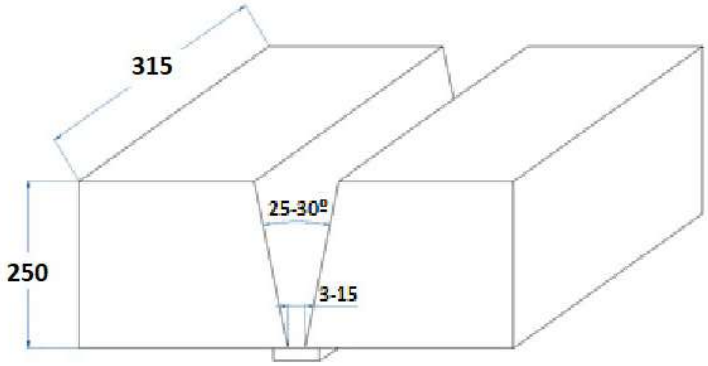
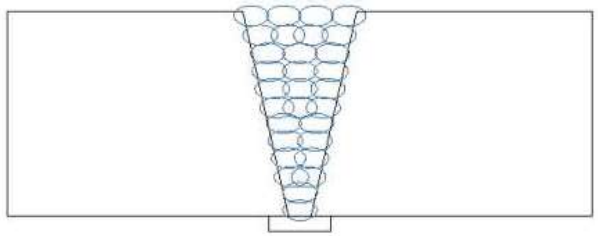
This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José

Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-C401:2021

Diseño de la unión / *Joint design*	Secuencia de soldeo / Welding layers
	 1ºColocar respaldo cerámico 2ºSoldar raíz (3 cordones) 3ºSoldar relleno y peinado 4ºRetirar respaldo  1.- Retirar el respaldo y resanado de raíz con arco aire (30-35 mm de profundidad) / *Remove the backing and root gouging with AAC. (30-35 mm depth)* 2.- Girar la brida 180º y soldar la raíz / *Turn the flange 180º and weld the root*

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José

Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-C401:2021

Detalles de soldeo / *Welding details*

Nº de pasada *Run No.*	Proceso *Process*	ø aporte (mm) *Filler metal ø (mm)*	Intensidad (A) *Current (A)*	Voltaje (V) *Voltage (V)*	V alimentación (m/min) *Feed speed (m/min)*	V avance* (cm/min) *Travel speed (cm/min)*	Imput térmico (KJ/cm) *Heat input (KJ/cm)*	Corriente y polaridad *Current and polarity*	Modo de transferencia *Metal transfer*
1-3 ***1-3***	**138**	**1,6**	**400 – 466**	**37**	**9**	**32,5 – 33,9**	**20,9 – 25,5**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
n-3 **Relleno y peinado** ***Filling and capping***	**138**	**1,6**	**403 – 491**	**37**	**9**	**32,5 – 42,1**	**17,0 – 26,8**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
Soldeo lado puesto **Oposite side welding**	**138**	**1,6**	**401 – 498**	**37**	**9**	**30 – 45**	**15,8 – 29,5**	**D.C. (+)**	**SPRAY**

Designación/marca del metal de de aporte / *Filler material designation and make*: **ISO 17632: T38 Z Z M M21 H5 LINCOLN OUTERSHIELD MC420NP–H**

Condiciones de secado / *Any special drying*: **N.A.**

Designación del gas/composición / *Designation of gas/composition*: **M21 (S/ISO 14175)**

Caudal de gas / *Gas flow rate*: **20 l/min**

Tª de precalentamiento / *Preheat temperature*: **110ºC**

Tª entre pasadas / *Interpass temperature*: **110ºC ≤ Tª ≤ 250ºC (Robot)**

Tratamiento Post Soldadura (PWHT) / *Post Weld heat treat*: **Normalizado en horno: 900ºC con enfriamiento al aire forzado. Mantenimiento: 5h58min (T5508)**
Normalizing in furnace:900ºC with cooling in agitated air. Maintenance: 5h58min (T5508)

Gas de protección composición / *Shielding gas, composition*: **80%Ar+20%CO_2**

Oscilación / *Oscilation*: **≤ 4 mm**

Ø Boquilla / *Nozzle*: **12-16 mm**

Dist. Boquilla-Pieza / *Dist. Nozzle-Part*: **5-25 mm**

Nombre, Fecha y Firma / *Name, Date and Signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

24.10.2021

IWT U. Landa ES/IWT/265 SPAIN Issue: 05/02/2019 — International Institute of Welding — Personnel Qualification System

for DNV

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José

Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
UNE-EN ISO 15614-1 / DNVGL-OS-401:2021

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS / *TEST RESULTS*	
Nº WPQR del fabricante / *Manufacturer's WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-R-N-160 (SP_FIR_PT_09_R1)**
1) Informe del laboratorio / *Laboratory report reference*:	**459993M**
Examen visual / *Visual*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayo por partículas magnéticas / *Magnetic particle examination* :	**Aceptable / *Acceptable***
2) Radiografía / *Radiography*:	**No requerido / *Not required***
2) Ultrasonidos / *Ultrasonic*:	**Aceptable / *Acceptable***
Examen macroscópico / *Macrographic examination*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayos de tracción / *Tensile tests*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayos de doblado / *Bend tests*:	**Aceptable / *Acceptable***
2) Ensayo de impacto / *Impact test*:	**Aceptable / *Acceptable***
2) Ensayo de dureza / *Hardness test*:	**Aceptable / *Acceptable***

1) Observaciones / *Remarks*:

El informe de laboratorio 459993M se corresponde a los ensayos realizados en AZTERLAN.

Laboratory report 459993M corresponds to the tests carried out in AZTERLAN.

2) Si se requiere / *If required*

Ensayos llevados a cabo de acuerdo con los requisitos de: **UNE-EN ISO 15614-1:2018 (nivel 2) y DNVGL-OS-C401:2021. /** *Tests carried out in accordance with the requirements of **UNE-EN ISO 15614-1:2018 (level 2) and DNVGL-OS-C401:2021.***

Los resultados de la prueba CUMPLEN con los requerimientos establecidos en la norma UNE-EN ISO 15614-1:2018 (nivel 2) y DNVGL-OS-C401:2021.

Test results MEET the requirements stablished in the standard UNE-EN ISO 15614-1:2018 (level 2) and DNVGL-OS-C401:2021.

Nombre, fecha y firma de la persona examinadora / *Examiner or examining body name and signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

DNV

for DNV

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, Maria José

Surveyor

International Institute of Welding IWT U. Landa ES/IWT/265 SPAIN Issued: 03/02/2019 Personnel Qualification System

11.01.2023

EWF

Information is marked as General and belongs to GRI

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME / REPORT **459993M**

Cliente / Customer
FIHI FORGING INDUSTRY, S.L. Txiriboganagusi Meagako Errepidea, 10 20740 - ZESTOA GIPUZKOA

Recepción del material Date of receipt	**15/11/2022**	Emisión del informe Date of issue	**11/01/2023**
Material recibido Received material	**Dos muestras soldadas de 315x520x250 mm.** **Two welded samples of 315x520x250 mm.**		
Datos aportados por el cliente Info given by the customer	Pedido / Order Referencia / Reference **S420NL Robot** Otros datos / Other info		

OBJETO / AIM

Realizar los correspondientes ensayos sobre dos muestras soldadas con referencia "S420NL Robot".
To carry out the tests over two welded samples with reference "S420NL Robot".

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (*) / NON DESTRUCTIVE TESTS (*)

Inspección Visual (VT) / Visual Examination (VT)			
Extensión examen Extent of examination	**Cordón de soldadura + ZAT** **Welding bead + HAZ**	Tipo de ensayo Type of test	**Control visual directo** **Direct visual control**
Luxómetro Luxometer	**ND-26**	Intensidad luz local (lux) Local light intensity (lux)	**900**
Distancia máx a superf. Control Maximum distance to the surface control	**600 mm**	Ángulo mínimo de inspección Minimum angle of inspection	**30º**
Inspector/Nº certificación Inspector/No. certification	**Ekain Uriarte (certificación / certification 003674-VT-2-MS-1)**		
Supervisor / Nº certificación Supervisor / No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-VT-3-MS-2)**		

ZAT: Zona afectada térmicamente / HAZ: Heat-affected zone
Ensayo realizado el 14/12/2022 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE EN ISO 17637:2017, UNE EN ISO 5817:2014 y P-668
Inspection carried out on 14/12/2022 at AZTERLAN according to UNE-EN ISO 17637:2017, UNE EN ISO 5817:2014 and P-668

Resultados / Results

La soldadura presenta una anchura y superficie regular a lo largo de los dos cupones. Su aspecto visual es satisfactorio y uniforme, cumplen el nivel B de la norma UNE EN ISO 5817:2014. / The welding shows a width and regular surface throughout the test coupons. Their visual aspect is satisfactory and uniform; they fulfill the acceptation level B according to UNE EN ISO 5817:2014.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

DNV — SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **459993M**

Inspección por ultrasonidos técnica de contacto (UT) / Ultrasonic test, contact technique (UT)											
Nº Palp. Nº Probe	Nombre Name	Ang. Angle	Φ mm Φ mm	Nº serie Serial No.	Frecuencia Frequency	Tipo Type	Espesor ref. Thickness ref.	gain 80% gain 80%	Extra dB Extra dB	Corrección transf. Correction factor	Sensibilidad Sensitivity FBH
1	**PF2R-24**	**0º**	**24**	**598531**	**2 MHz**	**M / SP**	**250 mm**	**42 dB**	**20**	**--**	**3**
Extensión examen Extent of Examination	**Cordón de soldadura + ZAT Welding bead + HAZ**							Bloque Ref. Ref. Block		**Pieza / Part**	
Campo Field	**500 mm**		Evaluación Evaluation		**DGS (ø3 mm)**			Acoplante Couplant		**Aceite Oil**	
Equipo Ultrasonidos Ultrasonic equipment	**ND-61 EPOCH 600 (Calibrado en Febrero 2022 / calibrated in February 2022)**										
Inspector / Nº certificación Inspector / No. certification	**Ekain Uriarte (certificación / certification 003674-UT-2-S-0)**										
Supervisor / Nº certificación Supervisor / No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-UT-3-S-0)**										

M: Monocristal, ZAT: Zona afectada térmicamente
SP: Single probe, HAZ: Heat-affected zone

Inspección realizada el 14/12/2022 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE-EN ISO 11666:2018, UNE-EN ISO 23279:2018, UNE-EN ISO 16810:2014, UNE-EN ISO 16811:2014 y P-670
Inspection carried out on 14/12/2022 at AZTERLAN according to UNE-EN ISO 11666:2018, UNE-EN ISO 23279:2018, UNE-EN ISO 16810:2014, UNE-EN ISO 16811:2014 and P-670

Resultados / Results

Los cupones inspeccionados cumplen con el nivel AL2 según la norma UNE-EN ISO 11666:2018. / The inspected coupons fulfil the level AL2 according to UNE-EN ISO 11666:2018 standard.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

DNV
Witnessed Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **459993M**

Inspección por partículas magnéticas (MT) / Magnetic Particle Examination (MT)			
Extensión examen Extent of Examination	**Cordón de soldadura + ZAT** **Welding bead + HAZ**	Desmagnetización Desmagnetization	**<3G(240A/m)**
Equipo corriente alterna Alternating Current Equipment	**Yugo (ND-87)**	Luxómetro Luxmeter	**ND-26**
Medidor de campo Field Strength Meter	**Castrol Tipo II + ND-12** **Castrol Type II+ ND-12**	Tipo partícula Type of particle	**Negra** **Black**
Partícula empleada / Lote Used particle / Lot	**Supramor 4 black** **C232263084**	Medio Vehicle	**Aceite** **Oil**
Laca de contraste / Lote White lacquer / Lot.	**WCP712** **C232354132**	Intensidad luz local (lux) Local light intensity (lux)	**800**
Sensibilidad partícula Sensitivity particle	**Nº1 (ND-60)** **No.1 (ND-60)**	Intensidad Campo Field intensity	**OK**
Temperatura de ensayo (ºC) Test temperature (ºC)	**20**		
Inspector/Nº certificación Inspector/No. certification	**Ekain Uriarte (certificación / certification 003674-MT-2-MS-1)**		
Supervisor/Nº certificación Supervisor/No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-MT-3-MS-3)**		

Inspección realizada el 14/12/2022 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE EN ISO 23278:2010 y P-671
Inspection carried out on 14/12/2022 at AZTERLAN according to UNE EN ISO 23278:2010 and P-671

Resultados / Results

Los cupones inspeccionados cumplen con el nivel 2X según la norma UNE EN ISO 23278:2015. / The inspected coupons fulfil the level 2X according to UNE EN ISO 23278:2015 standard.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

DNV
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **459993M**

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MECHANICAL PROPERTIES

Probeta Specimen No.	Ensayos de tracción transversales / Transverse Tensile tests			
	Dimensiones (mm) Dimensions (mm)	Rm (Mpa) T.S. (MPa)	Fm (kN) Maximun Load (kN)	Zona Rotura Breaking zone
1-1	**25,00 x 43,80**	**508**	**556,0**	**Metal Base / Base Metal**
1-2	**24,90 x 47,00**	**507**	**593,7**	**Soldadura / Welding**
1-3	**25,00 x 45,20**	**501**	**566,1**	**Soldadura / Welding**
1-4	**25,00 x 49,60**	**501**	**621,8**	**Soldadura / Welding**
1-5	**25,00 x 47,10**	**503**	**592,6**	**Metal Base / Base Metal**
2-1	**24,90 x 46,00**	**508**	**581,5**	**Metal Base / Base Metal**
2-2	**25,10 x 47,20**	**503**	**595,5**	**Soldadura / Welding**
2-3	**25,00 x 48,70**	**503**	**612,3**	**Soldadura / Welding**
2-4	**25,10 x 46,10**	**504**	**582,7**	**Soldadura / Welding**
2-5	**24,90 x 44,80**	**504**	**562,6**	**Metal Base / Base Metal**
--	--	±2,3%	±2,3%	--

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 4136:2013
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 4136:2013
Se mecanizan un total de 8 probetas con objeto de cubrir, cada 4 probetas (Ej. 1-1, 1-2, 1-3, 1,4 y 1-5), el espesor del cupón
A total of 8 test specimens are machined in order to cover, every 4 specimens (Eg. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 and 1-5), the coupon thickness
En la inspección visual realizada sobre la superficie de rotura de las probetas no se aprecian macrodefectos
No macrodefects are observed during the visual inspection carried out on the fracture surface of the specimens
Ensayos realizados el 23/12/2022 según UNE-EN ISO 6892-1:2020 B
Tests carried out on 23/12/2022 according to UNE-EN ISO 6892-1:2020 B
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **459993M**

Ensayos de doblado / Bending tests			
Probeta Specimen No.	Ensayo Test	Ángulo de doblado Bending angle	Resultado / Result
1-1	Lateral transversal Transverse Side	180º	Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
1-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
2-1			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
2-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
3-1			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
3-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
4-1			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
4-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm

La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 5173:2011 (e = 10 mm)
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 5173:2011 (t = 10 mm)
El diámetro del pisador es 4e / The diameter of the plunger is 4t
Ensayos realizados el 23/12/2022 según UNE-EN ISO 5173:2011
Tests carried out on 23/12/2022 according to UNE-EN ISO 5173:2011
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME / REPORT **459993M**

Ubicación de la entalla / Notch location		Ensayos de flexión por choque / Charpy impact tests		
		Energía absorbida, KV_2 a -50ºC (Julios) / Absorbed energy, KV_2 at -50ºC (Joules)		
		Probeta 1 / Specimen 1	Probeta 2 / Specimen 2	Probeta 3 / Specimen 3
Cara / Face	Soldadura / Welding	**130**	**130**	**114**
		±15J	±15J	±13J
	Línea de Fusión / Fusion Line	**107**	**110**	**124**
		±12J	±13J	±14J
	Línea de Fusión + 2 mm / Fusion Line + 2 mm	**112**	**88**	**120**
		±13J	±10J	±14J
Raíz / Root	Soldadura / Welding	**77**	**86**	**48**
		±9J	±10J	±6J
	Línea de Fusión / Fusion Line	**65**	**83**	**83**
		±8J	±10J	±10J

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9016:2013
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 9016:2013
Ensayos realizados el 23/12/2022 según UNE-EN ISO 148-1:2017
Tests carried out on 23/12/2022 according to UNE-EN ISO 148-1:2017
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **459993M**

INSPECCIÓN MACROSCÓPICA
MACRO EXAMINATION

Resultado / Result
El aspecto macroscópico de la unión en la probeta inspeccionada es satisfactorio. Se pueden apreciar la zona de aportación y ambas zonas de transición correspondientes a los materiales base; la fusión y penetración son correctas y su disposición aceptable.
En la probeta inspeccionada no se aprecian macrodefectos tales como poros, inclusiones, atrapes, etc., su aspecto macroscópico se muestra en la figura 9.
The macroscopic aspect of the inspected test specimen is satisfactory. The filler metal area and both transition areas corresponding to the base materials are observed; the test specimen shows complete fusion and penetration and his layout is acceptable.
No macroscopic defects (macroinclusions dross, porosity, etc.) are observed on the inspected test specimen. The macroscopic aspect is shown on the figure 9.

La probeta sobre la que se realiza la inspección macroscópica se mecaniza de modo que el plano de inspección sea perpendicular a los cordones de soldadura. Se prepara metalográficamente y se somete a ataque con un reactivo tipo Nital-5
The test specimen on which the macroscopic inspection is carried out is machined so the inspection surface is perpendicular to the welded joint. It is metallographically prepared and etched with Nital 5
Ensayo realizado el 23/12/2022 según UNE-EN ISO 17639:2013 / Test carried out on 23/12/2022 according to UNE-EN ISO 17639:2013
Ensayo realizado en presencia del inspector de la firma DNV GL / Test carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

CONTROL DE DUREZA
HARDNESS CONTROL

Línea / Sequence	Ensayo de dureza Vickers HV10 / Vickers hardness test HV10																		
	Metal Base / Base metal			ZAT / HAZ					Soldadura / Welding			ZAT / HAZ					Metal Base / Base metal		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	**142**	**140**	**136**	**142**	**141**	**142**	**140**	**143**	**167**	**159**	**155**	**142**	**146**	**142**	**145**	**140**	**141**	**141**	**142**
2	**141**	**139**	**138**	**137**	**134**	**134**	**143**	**143**	**149**	**145**	**147**	**137**	**139**	**136**	**137**	**134**	**137**	**141**	**142**
3	**140**	**143**	**145**	**136**	**137**	**132**	**132**	**131**	**154**	**157**	**156**	**138**	**143**	**135**	**138**	**140**	**136**	**141**	**143**
--	±3,9%																		

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
Ensayo realizado el 23/12/2022 según UNE-EN ISO 9015-1:2011 y UNE-EN ISO 6507-1:2018
Test carried out on 23/12/2022 according to UNE-EN ISO 9015-1:2011 and UNE-EN ISO 6507-1:2018
Ensayo realizado en presencia del inspector de la firma DNV GL / Test carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

REGISTROS FOTOGRÁFICOS
GRAPHICS



Figura 1. **Tracciones transversales (Marcas 1-1, 1-2 y 1-3)**. Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 1. **Transverse Tensile (Marks 1-1, 1-2 and 1-3).** Detail of the fracture after the test.

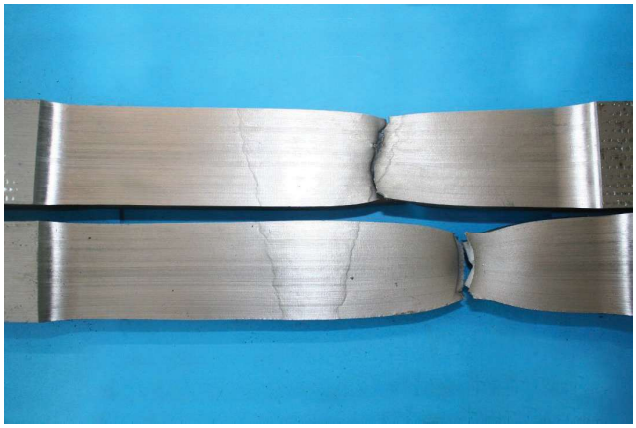


Figura 2. **Tracciones transversales (Marcas 1-4 y 1-5).** Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 2. **Transverse Tensile (Marks 1-4 and 1-5).** Detail of the fracture after the test.

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **459993M**



Figura 3. **Tracciones transversales (Marcas 2-1, 2-2 y 2-3)**. Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 3. **Transverse Tensile (Marks 2-1, 2-2 and 2-3).** Detail of the fracture after the test.

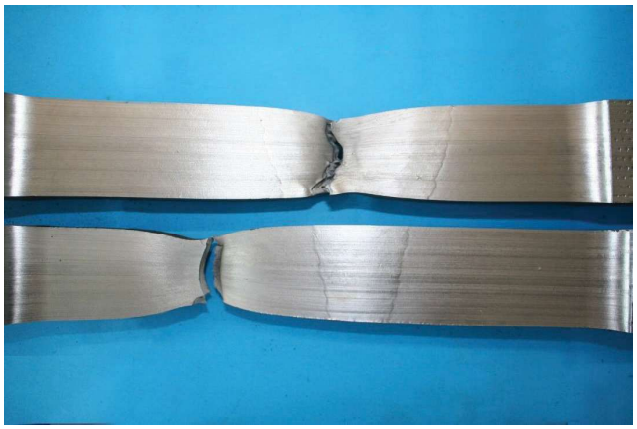


Figura 4. **Tracciones transversales (Marcas 2-4 y 2-5).** Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 4. **Transverse Tensile (Marks 2-4 and 2-5).** Detail of the fracture after the test.

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
DNV
Witnessed Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **459993M**

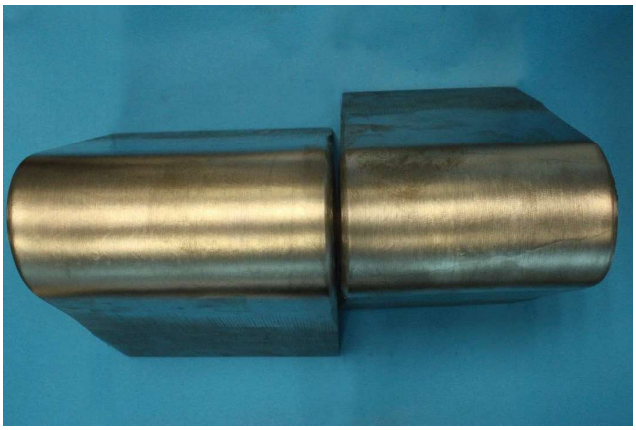


Figura 5. **Doblados laterales transversales (1-1 y 1-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 5. **Transverse Side bending (1-1 and 1-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.



Figura 6. **Doblados laterales transversales (2-1 y 2-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 6. **Transverse Side bending (2-1 and 2-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
DNV
1864
X Witnessed X Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **459993M**



Figura 7. **Doblados laterales transversales (3-1 y 3-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 7. **Transverse Side bending (3-1 and 3-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.



Figura 8. **Doblados laterales transversales (4-1 y 4-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 8. **Transverse Side bending (4-1 and 4-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

DNV
SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

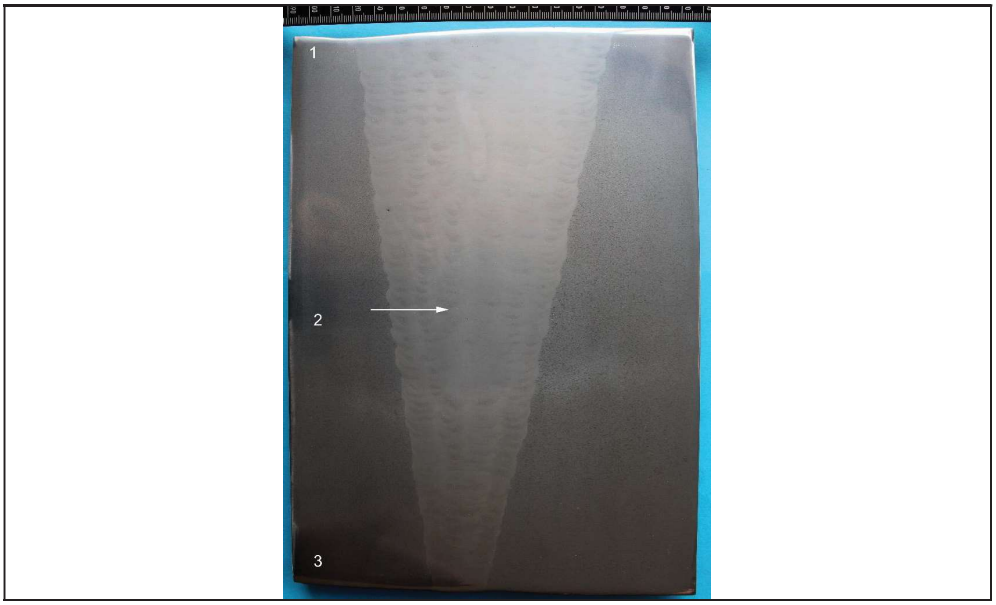


Figura 9. **Macrografía**. Aspecto macroscópico que presenta la unión soldada. La flecha indica el sentido de ejecución de las cadenas de dureza.
Figure 9. **Macrograph**. Macroscopic aspect of the welded joint. The arrow points at the direction of the hardness sequence.

Ekain Uriarte
Inspector de END (nivel 2)
NDT Inspector (level 2)

Carmelo Santamarina
Supervisor de END (nivel 3)
NDT supervisor (level 3)

Urko Uribe
Responsable Técnico del Informe
Technical Manager of the Report

ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME / REPORT **459993M**

TÉRMINOS Y CONDICIONES / TERMS AND CONDITIONS

Este informe anula y sustituye al 459993 debido a una modificación solicitada por el cliente. Se sustituye la designación de la referencia "T-5532 ROBOT" por "S420NL Robot".
AZTERLAN se compromete a mantener la confidencialidad de los trabajos realizados, así como de los resultados obtenidos durante la ejecución de los ensayos y de la documentación técnica, económica y/o de cualquier otra clase, que sea entregada o perteneciente al cliente.
Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo.
Los valores indicados en el informe con el símbolo ± se refieren a las incertidumbres expandidas calculadas para un intervalo de confianza del 95% (k=2).
A no ser que se indique lo contrario, cuando se requiera una declaración de conformidad respecto a una especificación o norma de ensayo, se aplicará una declaración binaria para una regla de aceptación simple (w=0), aplicando un riesgo específico <50% PFA (Probabilidad de aceptación falsa), basado en la guía ILAC G8:09/2019.
El laboratorio no se hace responsable de la información y de los datos aportados por el cliente, que se indican a tal efecto en el informe.
Los ensayos incluidos en este informe se han realizado en las instalaciones de AZTERLAN, a no ser que se indique lo contrario en el propio informe.
Las muestras enviadas a AZTERLAN serán conservadas durante un plazo de un mes a partir del envío del informe, salvo comunicación expresa del cliente en sentido contrario.
El informe enviado al cliente se considera el original, que será archivado durante 5 años en AZTERLAN. Este período puede ser ampliable a petición escrita del cliente.
Queda prohibida la reproducción parcial o total de este informe, salvo que se cuente con autorización escrita por parte de AZTERLAN.
AZTERLAN no se hace responsable de las decisiones posteriores tomadas por el cliente, en base a los resultados obtenidos y emitidos en este informe.

This report cancels and replaces the 459993 due to a modification requested by the customer. The reference designation "T-5532 ROBOT" is replaced by "S420NL Robot".
AZTERLAN maintains strict confidentiality from the work carried out, as well as from the results obtained during the execution of the tests and of the technical, economic and/or any other kind of information delivered or belonging to the client.
The results of this report refer exclusively to the samples submitted by the customer for testing.
The values indicated in the report with the ± symbol refer to the expanded uncertainties calculated for a 95% confidence interval (k=2).
Unless otherwise stated, when a statement of conformity to a specification or test standard is required, a binary statement for a simple acceptance rule (w=0) shall be applied, applying a specific risk <50% PFA (Probability of False Acceptance), based on ILAC G8:09/2019.
The laboratory is not responsible for the preliminary information and data provided by the client, which is indicated at the beginning of the own report.
All tests included in this report have been carried out at AZTERLAN facilities, unless a specific reference is indicated on it.
The samples sent to AZTERLAN will be kept for a period of one month after the delivery of the report, except by specific written communication by the customer with a different time request.
The report sent to the customer is considered the original document, which will be kept for a period of 5 years in AZTERLAN. This period may be extended by the written demand of the customer.
Partial or total reproduction of this report is prohibited unless written permission has been previously given from AZTERLAN.
AZTERLAN is not responsible for any further decisions taken by the customer, based on the results obtained and issued within this report.
The English version is a translation. In case of doubt, please, refer to the original one (Spanish).

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2022-11-15
Sign: MJV

ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU
ABSOLUTE STEEL QUALITY
ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU SpA
Via Buttrio n.28 - Frazione Cargnacco - 33050 Pozzuolo del Friuli (UD)
Tel. +39 0432 613211 - Fax +39 0432 613209 - www.absacciai.it

CERTIFICATO DI COLLAUDO

Inspection Certificate 3.1/Certificat de reception 3.1/
Abnahmeprufzeugnis 3.1

N. 291974 / 1
Data 08.06.2021
COLATA N. Heat-Couiée-Schmelze 466767
Pag. 1 / 1

CLIENTE Customer-Client-Besteller: FIHI FORGING INDUSTRY S.L.
ORDINE Order-Commande-Bestellung: 4500252451
PROFILO Shape-Section-Profili: CONTINUOUS CAST ROUND BARS , 600 MM -
STATO DI FORNITURA SupplyCondition-Etat de livraison: UNTREATED
ACCIAIO Steel-Acier-Stahl: S420
COMESSA/POS Sales Order/Pos: 1075944/10

CAPITOLATO ABS: Technical Specification: ABS
CAPITOLATO DI ANALISI: Material Specification: FORJAS IRAETA SP_FIR_DP_01_03_R0 03/09/2020
CAPITOLATO DI FORNITURA: Technical Delivery Requirements:

COMPOSIZIONE CHIMICA DI COLATA %

CAST ANALYSIS % - COMPOSITION CHIMIQUE DE COULEE % - SCHMELZE CHEMISCHE ANALYSE %

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al (T)	Cu	Sn	Ti
Min		1,00							0,015			
Max	0,200	1,70	0,60	0,025	0,010	0,30	0,80	0,10	0,300	0,55	0,100	0,0500
Colata/Heat	0,147	1,33	0,32	0,013	0,009	0,11	0,07	0,02	0,029	0,12	0,006	0,0048
	B (T)	V	Nb	As	Ca	Sb	Co	O/ppm	H/ppm	N/ppm	C EQ. LONG FORMULA	H1 TUNDISH
Min												
Max	0,0008	0,200	0,050	0,100	0,1000	0,100	0,300	20,00	2,00	250	0,460	2,0
Colata/Heat	0,0001	0,072	0,003	0,004	0,0014	0,001	0,009	8,00	0,70	98	0,422	1,7

COMPOSIZIONE CHIMICA SOLIDO%

CHEMICAL ANALYSIS II % - COMPOSITION CHIMIQUE II % - CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG II %

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al (T)	Cu	Sn	Ti
Min												
Max												
Colata/Heat	0,145	1,34	0,32	0,013	0,009	0,11	0,07	0,02	0,029	0,12	0,006	0,0046
	B (T)	V	Nb	As	Ca	Sb	Co	C Eq. Formula				
Min												
Max												
Colata/Heat	0,0001	0,069	0,003	0,004	0,0014	0,001	0,009	0,421				

CARATT. MECCANICHE

MECHANICAL PROPERTIES - CARACTERISTIQUES MECANIQUE - MECHANISCHE EIGSNSCHAFTER

TRATTAMENTO TERMICO HEAT TREATMENT

NOTE

ANTIMIX 100 %
TEST CERTIFICATE ISSUED ACCORDING TO: EN 10204/3.1
"NO WELDING REPAIRS"
COUNTRY OF ORIGIN : ITALY
VACUUM DEGASSED STEEL .
ELECTRIC ARC FURNACE STEEL .
FINE GRAIN STEEL .
FULLY KILLED .
- Material free from lead, mercury, cadmium and hexavalent chromium (dir. 2000/53/CE - dir. 2011/65/UE as amended)
- Material with radioactivity not exceeding 0,1Bq/g (d.lgs. 230/1995 as amended)

CONTROLLO QUALITA'

QUALITY CONTROL - CONTROLE DE QUALITE - QUALITATSSTEILE

Company with a management system certified by IGQ to
ISO 9001 and IATF 16949

Verif.:Omar Tonetti

Certificado de Inspección 3.1

LINCOLN ELECTRIC
THE WELDING EXPERTS

(S420NL)

Línea productos FCAW
Producto OUTERSHIELD MC420NP-H
Tamaño (mm) 1,6
Item No. 943317
Lote P1FC226195

Clasificación AWS A5.28 E70C-G-H4
ISO 17632-A T 38 Z Z M M21 2 H5

Pedido Cliente 4500307891
Nuestra Orden 818130027
Cantidad 800.0 KG
Cliente FIHI FORGING INDUSTRY S.L.

BARRIO CHIRIBOGA S/N
CESTONA 20740
España

Análisis Químico(%) According to EN10204 3.1

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	V	Ti	Al
0.045	0.53	0.86	0.010	0.013	0.04	2.75	0.01	0.11	0.03	< 0.01	0.010	< 0.001

Sn	Pb	Zr	N
0.010	< 0.001	< 0.001	0.010

Propiedades mecánicas, Metal Depositado According to EN10204 3.1

Tensile testing

Cond.	Temp. ℃	ReL MPa	Rm MPa	A5 %
PWHT 4.0h@900℃	21	381	543	30

Impact testing

Cond.	Temp ℃	Impac J
PWHT 4.0h@900℃	-50	150

Diffusible hydrogen According to EN10204 3.1

HDM as Manufactured
2.7 ml/100g

Observaciones

FIHI Forging Industry S.L. 05/12/2022

El producto arriba mencionado ha sido fabricado, controlado y suministrado en cumplimiento con el Sistema de aseguramiento de Calidad certificado según ISO 9001.

Compañia
Lincoln Electric Iberia S.L.
CTRA. LAUREA MIRO 396-398
08980 SAINT FELIU DE LLOBREGAT
Spain

EMITIDO POR
R.Polaczek
Remigiusz Polaczek
POSITION:
Quality & R&D Manager

Impreso por
Por David Jodra
Cargo Operation Manager
Consultant
Fecha 14/DEC/2022

Cert.número
01921676
ZEU_LOWALLOY , 1

OERLIKON SAF-FRO METRODE WELDING CONSUMABLES SPECIAL ALLOYS

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L.	Certificado de tratamiento térmico Heat treatment certificate

Nº CERTIFICADO / CERTIFICATE Nº	5508

HORNO / FURNACE:	HO-01	Nº HORNADA / TREATMENT Nº:	5508	MATERIAL / MATERIAL:	Aro
FECHA INICIO / STARTING DATE:	09/11/2022 09:50:57	FECHA FINAL / FINISHING DATE:	09/11/2022 22:53:05	PESO / WEIGHT [Kg]:	90820
PERMANENCIA REAL / REAL HOLDING TIME [min]:	358	PERMANENCIA PREVISTA / SCHEDULED HOLDING TIME [min]:	355	MAYOR ESPESOR / MAX. THICKNESS [mm]:	250

DESCRIPCIÓN MATERIAL MATERIAL DESCRIPTION	BATCH	ESPESOR (mm) / THICKNESS (mm)
M5010664 C/25482(4 UND) C/25610(3 UND)		105
M5010664 C/30382(2 UND) C/30413(3 UND)		105
M5010664 C/40268(2 UND) C/49538(2 UND)		105
M5013563 C/222727(1 UND)		215
M5013563 C/222981(4 UND)		215
M5013563 C/222982(3 UND)		215
M5013561 C/289305(1 UND)		195
M5013561 C/474124(1 UND)		195
END PIECE M5013481 C/475036 (2 PROB)		210
END PIECE M5013335 C/475564 (2 PROB)		235
CUPON C/466767(6 UND)		250
M5016879 C/466767(2UND)		250
		0
		0
		0

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L. certifica que el material detallado en el presente documento, ha sido sometido al tratamiento térmico según la especificación que se detalla en este documento

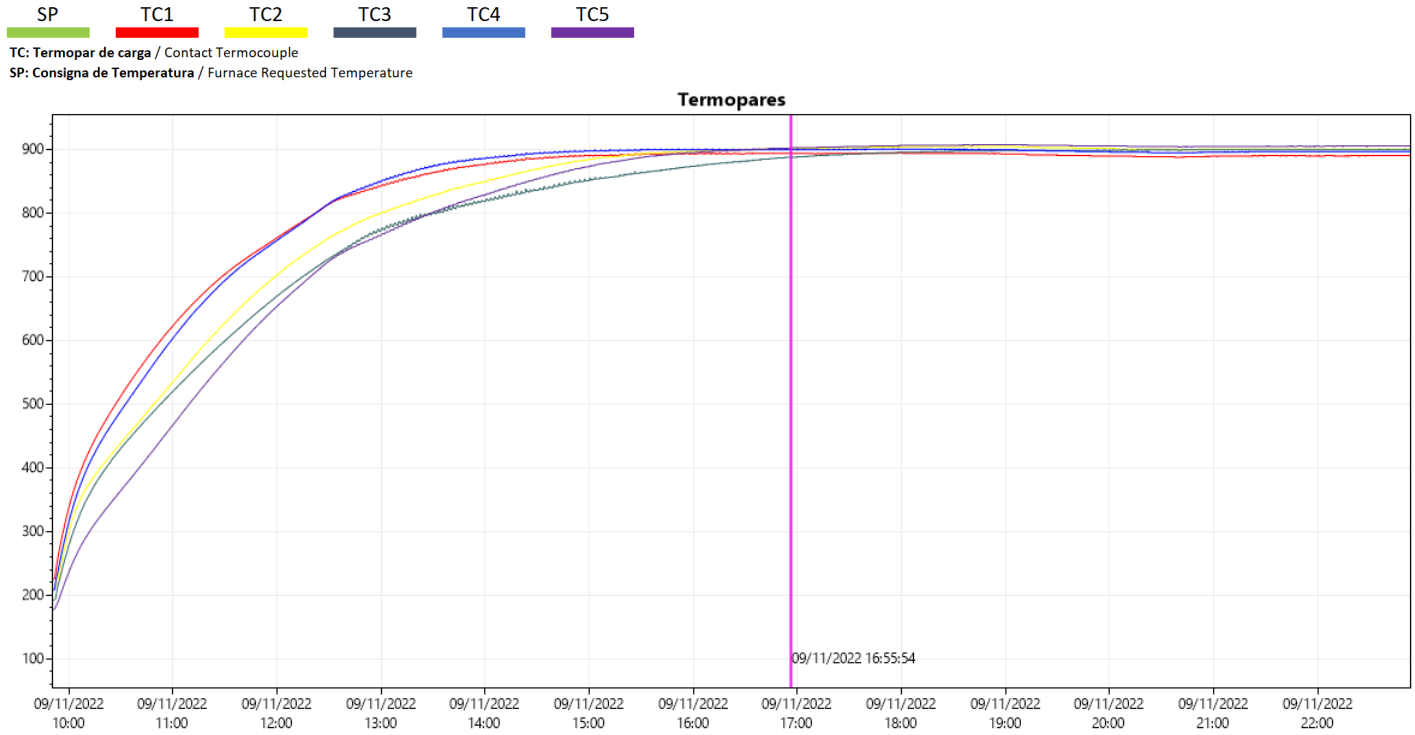
FIHI FORGING INDUSTRY, S.L. certifies that the detailed material of this document has been treated according the especification below referenced.

ESPECIFICACIÓN DE TRATAMIENTO TÉRMICO / SPECIFICATION FOR HEAT TREATMENT	Normalizado según / Normalized according IN_FIR_PT_04 or IN_FIR_PT_10

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L.	Certificado de tratamiento térmico Heat treatment certificate

Nº CERTIFICADO / CERTIFICATE Nº	5508

GRÁFICO DE TRATAMIENTO / TREATMENT CHART



REF.TC1	89076-15	REF.TC2	90321-9	REF.TC3	89076-29
REF.TC4	89076-10	REF.TC5	90321-12	REF. LASER OPTICO	

Conformidad de Tratamiento Termico

Conformity of Heat Treatment

Nombre de responsable / Responsible: Jesús Arruti

OBSERVACIONES	

FIHI FORGING INDUSTRY, S.L.

Certificado de tratamiento térmico
Heat treatment certificate

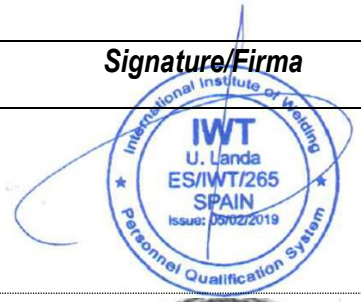
Nº CERTIFICADO / CERTIFICATE Nº	5508

		M5010664	(14)			M5010664	(2)*			M5013563	(3)		
	TC4 >>	1224562	C/49538			M5013563	(5)			M5013561	(2)*		
		1224570	C/25482										
		1224566	C/30382										
		1224565	C/25482										
		1224560	C/30413										
		1224567	C/30382										
		1224557	C/25610										
		1224558	C/25610			1224569	C/40268	*					
		1224571	C/25482			1224568	C/40268	*					
		1224556	C/30413			1224578	C/222981			1224582	C/222727		
		1224561	C/30413			1224577	C/222982			1224579	C/222981		
		1224559	C/25610			1224581	C/222981			1224576	C/222982		
		1224564	C/25482			1224575	C/222981			1222149	C/289305	*	
	TC1 >>	1224563	C/49538		TC2 >>	1224580	C/222982		TC3 >>	1222152	C/474124	*	

Furnace Door

Furnace Back Side

DOCUMENT CONTROL AND REVISION / CONTROL DEL DOCUMENTO Y REVISIONES

	Position/ Posición	***Name/Nombre***	***Date/Fecha***	***Signature/Firma***
Prepared by/ Preparado por:	*Responsable de soldadura y NDT*	Urtzi Landa	16/01/2023	
Approved by/ Aprovado por:	*GRI IWE*	Nuno Alexandre	18/01/2023	

Revision Nº /Revisión Nº	***Date/Fecha***	***Revision Description /Descripción de revisión***
0	*11/11/2021*	Documento inicial / *Initial document*
1	*18/01/2023*	*Nueva WPQR / New WPQR*

INDEX / INDICE

1. PURPOSE/OBJETO 3
2. SCOPE/ALCANCE 3
3. OTHERS/OTROS 3

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

1. PURPOSE/OBJETO

El objeto de este documento es establecer las condiciones y parámetros a utilizar a la hora de realizar soldaduras con el material S420NL y el hilo MC420NP-H de 1,6 mm (Hilo premiun para material S420NL)

The purpose of this document is to establish the conditions and parameters to be used when welding the material S420NL and with MC420NP-H of 1,6mm (Premiun wire for S420NL material)

2. SCOPE/ALCANCE

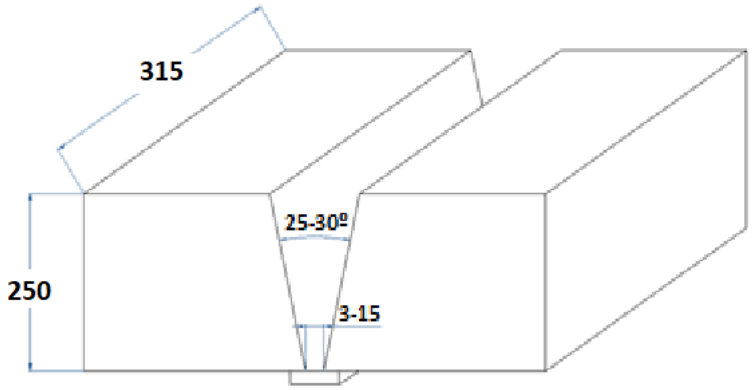
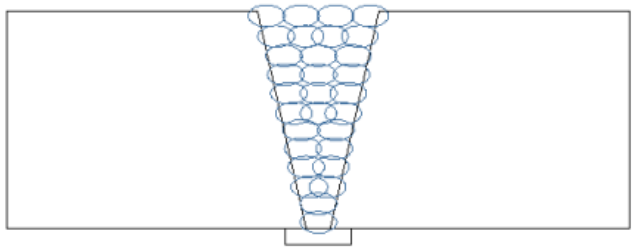
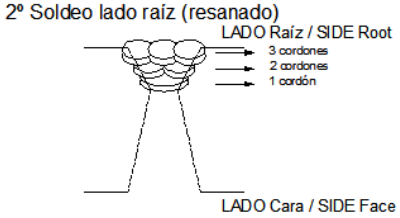
Todas aquellas bridas que necesiten un tratamiento termico post soldadura (PWHT), con un espesor comprendido entre 50-500mm y soldadas mediante proceso de soldadura robot con hilo MC420NP-H y diametro 1,6mm

All those flanges that need a post welding heat treatment (PWHT), with a thickness between 50-500mm and welded by a robot process with the consumable MC420NP-H and diameter of 1,6mm

3. OTHERS/OTROS

WPS Nº / *WPS No.*:	**WPS-H420-HILO PREMIUM-R-N-160 (SP_FIR_PT_09_01_ R1)**	Norma de ensayo / *Testing standard*:	**UNE-EN ISO15614-1:2018 (Nivel 2) DNVGL-OS-C401:2021**
WPQR Nº / *WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-R-N-160 (SP_FIR_PT_09_R1)**	Preparación y limpieza / *Method of preparation and cleaning*:	**Soldeo: martillado con aire después de cada capa / *welding: air hammered after each layer***
Empresa Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI FORGING INDUSTRY S.L**	Designación del Metal Base / *Parent material designation*:	**UNE-EN 10025-3 // S420NL (gr.1.3))**
Tipo de unión / *Type of joint*:	**Unión a tope / *Butt weld***	Espesor del material / *Material thickness*:	**50 a/*to* 500 mm**
Tipo de soldadura / *Type of weld*:	**Soldaduras con respaldo y resanado / *Welds with backing***	Diámetro exterior / *Outer diameter:*	**N.A. / *N.A***
Proceso / *Process*:	**138**	Posición de Soldeo / *Welding position*:	**PA / *PA***
Grado de mecanización / *Degree of mechanization:*	**Robot / *Robot***	Nº de alambres / *No. of wires:*	**1 / *1***

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

Diseño de la unión / *Joint design*	Secuencia de soldeo / *Welding sequence*
 Soldadura a tope MANUAL con respaldo cerámico de 40x10mm / *MANUAL Butt welding with ceramic backing of 40x10mm.*	 1ºColocar respaldo cerámico 2ºSoldar raíz (3 cordones) 3ºSoldar relleno y peinado 4ºRetirar respaldo  1.- Retirar el respaldo y resanado de raíz con arco aire (30-35 mm de profundidad) / *Remove the backing and root gouging with AAC. (30-35 mm depth)* 2.- Girar la brida 180º y soldar la raíz / *Turn the flange 180º and weld the root*

Detalles de soldeo / *Welding details*

Nº de pasada *Run No.*	Proceso *Process*	ø aporte (mm) *Filler metal ø (mm)*	Intensidad (A) *Current (A)*	Voltaje (V) *Voltage (V)*	V alimentación (m/min) *Feed speed (m/min)*	V avance* (cm/min) *Travel speed (cm/min)*	Imput térmico (KJ/cm) *Heat input (KJ/cm)*	Corriente y polaridad *Current and polarity*	Modo de transferencia *Metal transfer*
1-3 ***1-3***	**138**	**1,6**	**400 – 466**	**37**	**9**	**32,5 – 33,9**	**20,9 – 25,5**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
n-3 **Relleno y peinado** ***Filling and capping***	**138**	**1,6**	**403 – 491**	**37**	**9**	**32,5 – 42,1**	**17,0 – 26,8**	**D.C. (+)**	**SPRAY**
Soldeo lado puesto **Oposite side welding**	**138**	**1,6**	**401 – 498**	**37**	**9**	**30 – 45**	**15,8 – 29,5**	**D.C. (+)**	**SPRAY**

Designación/marca consumible / *Consumible designation/mark:* **ISO 17632: T 38 Z Z M M21 H5 / OUTERSHIELD MC420NP-H / Lincoln Electric**

Requisito secado / *Drying requirement:* **N.A.**

Designación del gas y composición / *Designation of gas and composition*: **M21 (S/ISO 14175:2008) / 80%Ar+20%CO_2**

Caudal de gas / *Gas flow rate*: **18-22 l/min**

Tª de precalentamiento / *Preheat temperature*: **≥ 110ºC**

Tª entre pasadas / *Interpass temperature*: **110ºC ≤ Tª ≤ 250ºC**

Tratamiento Post Soldadura (PWHT) / *Post Weld heat treat*: **Normalizado a 900ºC±20ºC y enfriamiento al aire forzado / *Normalizing at 900ºC±20ºC and agitated air cooling***
Tiempo de mantenimiento mín.: 1/2h por pulgada del espesor radial +1h / *Min. maintenance time: 1/2h per inch of flange radial thickness+1h*

Post-calentamiento / *Post-Heating*: **N.A.**

Oscilación / *Oscilation*: **≤ 4,5 mm**

Ø Boquilla / *Nozzle*: **12-16 mm**

Dist. Boquilla-Pieza / *Dist. Nozzle-Part*: **5-25 mm**

Nombre, Fecha y Firma / *Name, Date and Signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

18.01.2023

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)* ISO 15614-7

WPQR Nº / *WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-Rep-N (SP_FIR_PT_10_R0)**	Nº WPS del fabricante / *Manufacturer's WPS No.*:	**WPS-H420-HILO PREMIUM-Rep-N (SP_FIR_PT_10_01_R0)**
Empresa Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI Forging Industry S.L**	Norma de ensayo / Código / *Testing standard/Code*:	**ISO15614-1/ ISO 15614-7 DNVGL-OS-401**
Dirección / *Address*:	**Bº Chiriboga s/n 20740 ZESTOA**	Fecha de soldeo / *Welding date*:	**24/10/2022**
Persona u organismo examinador / *Examiner or examining body*:	**Urtzi Landa**	Nº Informe laboratorio / *Laboratory test number*:	**IK4 AZTERLAN 460661**

RANGO DE CUALIFICACIÓN / *RANGE OF QUALIFICATION*	
Proceso(s) de soldeo / *Welding process(es)*:	**138**
Tipo de unión y de soldadura / *Type of joint and weld*:	**Recargue de reparacion o relleno** / *Repair or recharge*
Posiciones de soldeo / *Welding position*:	**PA**
Grupo(s) o subgrupo(s) del material base / *Parent group(s) and sub-group(s)*:	**1ª-1 (ª cubre los aceros con límite elástico especificado o inferior del mismo grupo)**
Espesor del metal base (mm) / *Parent material thickness*:	**≥ 25mm**
Espesor metal de soldadura (mm) / *Weld metal thickness*:	**≥ 4mm**
Pasada Simple-Multipasada / *Single run Multi run*:	**Multipasada (mp)**
Diámetro exterior del tubo (mm) / *Outside pipe diameter*:	**N.A**
Designación del material aportación / *Filler material designation*:	**OUTERSHIELD MC420NP-H (ISO 17632-A: T38 Z Z M M2 H5)**
Marca del material aportación / *Filler material make*:	**LINCOLN ELECTRIC**
Designación del gas de protección-Fundente / *Designation of shielding gas-Flux*:	**M21 (S/ISO 14175)**
Tipo de corriente de soldeo y polaridad / *Type of welding current and polarity*:	**CC+**
Modo de transferencia / *Mode of metal transfer*:	**Spray o globular**
Aporte térmico / *Heat input*:	**16,7 KJ/cm ≤ Aporte térmico (HI) ≤ 23,8 KJ/cm**
Temperatura de precalentamiento / *Preheat temperature*:	**≥110ºC**
Temperatura entre pasadas / *Interpass temperature*:	**≤250ºC**
Post-calentamiento / *Post-heating*:	**N.A.**
Tratamiento térmico posterior al soldeo / *Post welding heat treat*:	**Normalizado a 900ºC ± 20ºC y enfriamiento al aire forzado** *Normalizing at 900ºC±20ºC and agitated air cooling*

Se certifica que las soldaduras de prueba se prepararon, soldaron y ensayaron satisfactoriamente de acuerdo a los requisitos de la norma indicada anteriormente.
Preparation, welds and tests have been made according to the requirements of the above mentioned standard.

Fecha de emisión / *Date of issue*

24.10.2022

Nombre y firma de la persona examinadora / *Examiner or examining body name and signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

Lugar / *Location*
Zestoa

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures
Valdizán, Maria José
Surveyor

Information is marked as General an

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
ISO 15614-7

REGISTRO DE LA PRUEBA DE SOLDEO / *RECORD OF WELD TEST*	
Lugar / *Location*:	**ZESTOA (GIPUZKOA)**
Nº del WPS del fabricante / *Manufacturer's WPS No.*:	**WPS-H420-HILO PREMIUM-Rep-N (SP_FIR_PT_10_01_R0)**
Nº del WPQR del fabricante / *Manufacturer's WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-Rep-N (SP_FIR_PT_10_R0)**
Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI FORGING INDUSTRY S.L.**
Nombre del soldador / *Welder's name*:	**Andoni Gorrotxategi (100)**
Tipo de unión y de soldadura / *Joint type and weld metal*:	**Recargue de reparación o relleno** / *Repair or recharge*
Especificación del metal base / *Parent material specification*:	**UNE-EN 10025-3 // S420NL (gr.1.3)**
Espesor del metal base (mm) / *Material thickness*:	**250 mm**
Espesor metal de soldadura (mm) / *Weld metal thickness*	**100 (Relleno** / *Filling*)
Dimensiones cupónes (mm) / *Coupon´s dimensions:*	**315x520x500mm + 40mm a cada lado con bebedero** / *each side welding feed*
Nº de cupones soldados / *No. of welded coupos:*	**2**
Diámetro exterior del tubo (mm) / *Outside pipe diameter*:	**N.A.**
Posición del soldeo / *Welding position*:	**PA**

Método preparación y limpieza / *Method of preparation and cleaning*:

- Respaldo de raíz / *Root backing*: **40x10x260mm Material cerámico CBM-8070** / *40x10x260mm Ceramic material CBM-8070*
- Limpieza inicial y entre pasadas / *Initial and interpass cleaning*: **martilleado con aire después de cada capa** / *air hammered after each layer*

DNV

for **DNV**

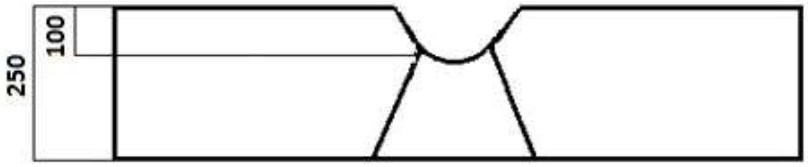
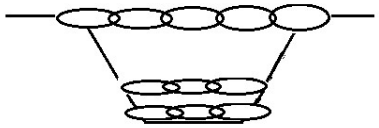
This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
ISO 15614-7

Diseño de la unión / *Joint design*	Secuencia de soldeo / Welding layers
 Soldeo MANUAL/ *welding*: capas de 3 cordón / 3 run layers=10 capas de 5 cordones / 5 run layers=1	1-Resanado con arco aire 100mm+amolado / *Air arc gouging 100mm+grinding* 2-VT+ MT+Limpieza / *VT+MT and cleaning* 3-Soldeo MANUAL / *manual welding*: 

DNV - SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT

for DNV

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José

Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
ISO 15614-7

Detalles de soldeo / *Welding details*

Nº de pasada *Run No.*	Proceso *Process*	ø aporte (mm) *Filler metal ø*	Intensidad (A) *Current (A)*	Voltaje (V) *Voltage (V)*	V alimentación (m/min) *Feed speed (m/min)*	V avance* (cm/min) *Travel speed (cm/min)*	Imput térmico (KJ/cm) *Heat input (KJ/cm)*	Corriente y polaridad *Current and polarity*	Modo de transferencia *Metal transfer*
1 primeros cordones *First layers*	**138**	**1,6**	**300 – 385**	**37**	**7**	**30 – 32**	**16,7 – 22,8**	**CC+**	**Spray**
2 cordones finales *Last layers*	**138**	**1,6**	**300 - 391**	**37-38**	**7**	**30 – 32**	**16,7 – 23,8**	**CC+**	**Spray**

Designación/marca del metal de de aporte / *Filler material designation and make*: **ISO 17632: T38 Z Z M M2 H5 LINCOLN OUTERSHIELD MC420NP–H**

Condiciones de secado / *Any special drying*: **N.A.**

Designación del gas/composición / *Designation of gas/composition*: **M21 (S/ISO 14175)**

Caudal de gas / *Gas flow rate*: **20 l/min**

Tª de precalentamiento / *Preheat temperature*: **110ºC**

Tª entre pasadas / *Interpass temperature*: **110ºC – 250ºC (Robot)**

Tratamiento Post Soldadura (PWHT) / *Post Weld heat treat*: **Normalizado en horno: 900ºC con enfriamiento al aire forzado. Mantenimiento: 5h58min (T5508)**
Normalizing in furnace:900ºC with cooling in agitated air. Maintenance: 5h58min (T5508)

Gas de protección composición / *Shielding gas, composition*: **80%Ar+20%CO_2**

Oscilación / *Oscilation*: **≤ 4 mm**

Ø Boquilla / *Nozzle*: **12-16 mm**

Dist. Boquilla-Pieza / *Dist. Nozzle-Part*: **5-25 mm**

Nombre, Fecha y Firma / *Name, Date and Signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre



24.10.2022



for DNV

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José

Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

GRI Flanges Iraeta

REGISTRO DE CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO (WPQR) / *Welding Procedure Qualification Record (WPQR)*
ISO 15614-7

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS / *TEST RESULTS*	
Nº WPQR del fabricante / *Manufacturer's WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-Rep-N (SP_FIR_PT_10_R0)**
[1] Informe del laboratorio / *Laboratory report reference*:	**460661**
Examen visual / *Visual*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayo por partículas magnéticas / *Magnetic particle examination* :	**Aceptable / *Acceptable***
[2] Radiografía / *Radiography*:	**No requerido / *Not required***
[2] Ultrasonidos / *Ultrasonic*:	**Aceptable / *Acceptable***
Examen macroscópico / *Macrographic examination*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayos de tracción / *Tensile tests*:	**Aceptable / *Acceptable***
Ensayos de doblado / *Bend tests*:	**Aceptable / *Acceptable***
[2] Ensayo de impacto / *Impact test*:	**Aceptable / *Acceptable***
[2] Ensayo de dureza / *Hardness test*:	**Aceptable / *Acceptable***

[1] Observaciones / *Remarks*:

El informe de laboratorio 460661 se corresponde a los ensayos realizados en AZTERLAN.

Laboratory report 460661 corresponds to the tests carried out in AZTERLAN.

[2] Si se requiere / *If required*

Ensayos llevados a cabo de acuerdo con los requisitos de: **UNE EN ISO 15614-7/ UNE-EN ISO 15614-1 y DNVGL-OS-401. /** *Tests carried out in accordance with the requirements of* ***UNE EN ISO 15614-7/ UNE-EN ISO 15614-1 and DNVGL-OS-401.***

Los resultados de la prueba CUMPLEN con los requerimientos establecidos en la norma UNE EN ISO 15614-7/ UNE-EN ISO 15614-1 y DNVGL-OS-401.

Test results MEET the requirements stablished in the standard UNE EN ISO 15614-7/ UNE-EN ISO 15614-1 and DNVGL-OS-401.

Nombre, fecha y firma de la persona examinadora / *Examiner or examining body name and signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

International Institute of Welding
IWT
U. Landa
ES/IWT/265
SPAIN
Issue: 05/02/2019
Personnel Qualification System

EWE
Nuno Alexandre
PT/EWE/140
European Welding Engineer

23.01.2023

DNV
SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT

for DNV

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, Maria José
Surveyor

Information is marked as General and belongs to GRI

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

Cliente / Customer
FIHI FORGING INDUSTRY, S.L. Txiriboganagusi Meagako Errepidea, 10 20740 - ZESTOA GIPUZKOA

INFORME / REPORT 460661

Recepción del material Date of receipt	**14/11/2022**	Emisión del informe Date of issue	**23/01/2023**
Material recibido Received material	**Dos muestras soldadas de 320x510x250 mm.** **Two welded samples of 320x510x250 mm.**		
Datos aportados por el cliente Info given by the customer	Pedido / Order Referencia / Reference Otros datos / Other info	**T5533 - Reparación** **Ensayos según FI-ENS-53 según especificación SP_FIR_LB_01_R1** **Tests according to FI-ENS-53 acc. to specification SP_FIR_LB_01_R1**	

OBJETO / AIM

Realizar los correspondientes ensayos sobre dos muestras soldadas con referencia "T5533 - Reparación".
To carry out the tests over two welded samples with reference "T5533 - Repair".

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (*) / NON DESTRUCTIVE TESTS (*)

Inspección Visual (VT) / Visual Examination (VT)			
Extensión examen Extent of examination	**Cordón de soldadura + ZAT** **Welding bead + HAZ**	Tipo de ensayo Type of test	**Control visual directo** **Direct visual control**
Luxómetro Luxometer	**ND-26**	Intensidad luz local (lux) Local light intensity (lux)	**1020**
Distancia máx a superf. Control Maximum distance to the surface control	**600 mm**	Ángulo mínimo de inspección Minimum angle of inspection	**30º**
Inspector/Nº certificación Inspector/No. certification	**Ángel Paz (certificación / certification 002624-VT-2-MS-2)**		
Supervisor / Nº certificación Supervisor / No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-VT-3-MS-2)**		

ZAT: Zona afectada térmicamente / HAZ: Heat-affected zone
Ensayo realizado el 23/12/2023 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE EN ISO 17637:2017, UNE EN ISO 5817:2014 y P-668
Inspection carried out on 23/12/2023 at AZTERLAN according to UNE-EN ISO 17637:2017, UNE EN ISO 5817:2014 and P-668

Resultados / Results

La soldadura presenta una anchura y superficie regular a lo largo de los dos cupones. Su aspecto visual es satisfactorio y uniforme, cumplen el nivel B de la norma UNE EN ISO 5817:2014. / The welding shows a width and regular surface throughout the test coupons. Their visual aspect is satisfactory and uniform; they fulfill the acceptation level B according to UNE EN ISO 5817:2014.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

DNV
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460661**

Inspección por ultrasonidos técnica de contacto (UT) / Ultrasonic test, contact technique (UT)											
Nº Palp. Nº Probe	Nombre Name	Ang. Angle	Φ mm Φ mm	Nº serie Serial No.	Frecuencia Frequency	Tipo Type	Espesor ref. Thickness ref.	gain 80% gain 80%	Extra dB Extra dB	Corrección transf. Correction factor	Sensibilidad Sensitivity FBH
1	**B45**	**0º**	**24**	**08898**	**4 MHz**	**M / SP**	**250 mm**	**49 dB**	**66**	**--**	**3**
Extensión examen Extent of Examination	**Cordón de soldadura + ZAT Welding bead + HAZ**							Bloque Ref. Ref. Block		**Pieza / Part**	
Campo Field	**550 mm**		Evaluación Evaluation		**DGS (ø3 mm)**			Acoplante Couplant		**Aceite Oil**	
Equipo Ultrasonidos Ultrasonic equipment	**ND-17 USM 35X S (calibrado en Junio 2022 / calibrated in June 2022)**										
Inspector / Nº certificación Inspector / No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-UT-3-S-0)**										

M: Monocristal, ZAT: Zona afectada térmicamente
SP: Single probe, HAZ: Heat-affected zone

Inspección realizada el 27/12/2023 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE-EN ISO 11666:2018, UNE-EN ISO 23279:2018, UNE-EN ISO 16810:2014, UNE-EN ISO 16811:2014 y P-670
Inspection carried out on 27/12/2023 at AZTERLAN according to UNE-EN ISO 11666:2018, UNE-EN ISO 23279:2018, UNE-EN ISO 16810:2014, UNE-EN ISO 16811:2014 and P-670

Resultados / Results

Los cupones inspeccionados cumplen con el nivel AL2 según la norma UNE-EN ISO 11666:2018. / The inspected coupons fulfil the level AL2 according to UNE-EN ISO 11666:2018 standard.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

DNV
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460661**

Inspección por partículas magnéticas (MT) / Magnetic Particle Examination (MT)			
Extensión examen Extent of Examination	**Cordón de soldadura + ZAT** **Welding bead + HAZ**	Desmagnetización Desmagnetization	**<3G(240A/m)**
Equipo corriente alterna Alternating Current Equipment	**Yugo (ND-90)**	Luxómetro Luxmeter	**ND-26**
Medidor de campo Field Strength Meter	**ND-58** **ND-58**	Tipo partícula Type of particle	**Negra** **Black**
Partícula empleada / Lote Used particle / Lot	**Supramor 4 black** **C232263084**	Medio Vehicle	**Aceite** **Oil**
Laca de contraste / Lote White lacquer / Lot.	**WCP712** **C232354132**	Intensidad luz local (lux) Local light intensity (lux)	**1020**
Sensibilidad partícula Sensitivity particle	**Nº1 (ND-60)** **No.1 (ND-60)**	Intensidad Campo Field intensity	**OK**
Temperatura de ensayo (ºC) Test temperature (ºC)	**20**		
Inspector/Nº certificación Inspector/No. certification	**Ángel Paz (certificación / certification 002624-MT-2-MS-2)**		
Supervisor/Nº certificación Supervisor/No. certification	**Carmelo Santamarina (certificación / certification 000442-MT-3-MS-3)**		

Inspección realizada el 23/12/2023 en las instalaciones de AZTERLAN según UNE EN ISO 23278:2010 y P-671
Inspection carried out on 23/12/2023 at AZTERLAN according to UNE EN ISO 23278:2010 and P-671

Resultados / Results

Los cupones inspeccionados cumplen con el nivel 2X según las normas UNE EN ISO 23278:2015 y UNE EN ISO 17638:2017. / The inspected coupons fulfil the level 2X according to UNE EN ISO 23278:2015 and UNE EN ISO 17638:2017 standards.

(*) Los ensayos marcados no están amparados por la acreditación de ENAC / The tests marked are not covered by the ENAC accreditation.

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460661**

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MECHANICAL PROPERTIES

Probeta Specimen No.	Ensayos de tracción transversales / Transverse Tensile tests			
	Dimensiones (mm) Dimensions (mm)	Rm (Mpa) T.S. (MPa)	Fm (kN) Maximun Load (kN)	Zona Rotura Breaking zone
1-1	**25,00 x 41,95**	**502**	**526,4**	**Soldadura / Welding**
1-2	**25,00 x 46,20**	**508**	**586,2**	**Soldadura / Welding**
1-3	**25,00 x 45,10**	**512**	**577,7**	**Soldadura / Welding**
1-4	**25,00 x 48,70**	**510**	**620,5**	**Metal Base / Base Metal**
1-5	**25,00 x 51,60**	**505**	**651,6**	**Metal Base / Base Metal**
2-1	**25,00 x 41,60**	**508**	**528,0**	**Soldadura / Welding**
2-2	**25,00 x 48,00**	**505**	**606,3**	**Soldadura / Welding**
2-3	**25,00 x 46,20**	**502**	**580,0**	**Soldadura / Welding**
2-4	**25,00 x 45,80**	**504**	**576,8**	**Metal Base / Base Metal**
2-5	**25,00 x 50,00**	**506**	**632,3**	**Metal Base / Base Metal**
--	--	±2,3%	±2,3%	--

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 4136:2013
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 4136:2013
Se mecanizan un total de 8 probetas con objeto de cubrir, cada 4 probetas (Ej. 1-1, 1-2, 1-3, 1,4 y 1-5), el espesor del cupón
A total of 8 test specimens are machined in order to cover, every 4 specimens (Eg. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 and 1-5), the coupon thickness
En la inspección visual realizada sobre la superficie de rotura de las probetas no se aprecian macrodefectos
No macrodefects are observed during the visual inspection carried out on the fracture surface of the specimens
Ensayos realizados el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 6892-1:2020 B
Tests carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 6892-1:2020 B
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
☒ Witnessed ☒ Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460661**

Ensayos de doblado / Bending tests			
Probeta Specimen No.	Ensayo Test	Ángulo de doblado Bending angle	Resultado / Result
1-1	Lateral transversal Transverse Side	180º	Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
1-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
2-1			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
2-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
3-1			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
3-2			Indicación mayor de 3 mm Indication greater than 3 mm
4-1			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm
4-2			Indicación menor de 3 mm Indication lower than 3 mm

La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 5173:2011 (e = 10 mm)
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 5173:2011 (t = 10 mm)
El diámetro del pisador es 4e / The diameter of the plunger is 4t
Ensayos realizados el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 5173:2011
Tests carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 5173:2011
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME / REPORT **460661**

CONTRAENSAYO
RETEST

Ensayos de doblado / Bending tests			
Probeta Specimen No.	Ensayo Test	Ángulo de doblado Bending angle	Resultado / Result
5-1	**Lateral transversal** **Transverse Side**	**180º**	**Indicación menor de 3 mm** **Indication lower than 3 mm**
5-2			**Indicación menor de 3 mm** **Indication lower than 3 mm**
6-1			**Indicación menor de 3 mm** **Indication lower than 3 mm**
6-2			**Indicación menor de 3 mm** **Indication lower than 3 mm**

La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 5173:2011 (e = 10 mm)
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 5173:2011 (t = 10 mm)
El diámetro del pisador es 4e / The diameter of the plunger is 4t
Ensayos realizados el 20/01/2023 según UNE-EN ISO 5173:2011
Tests carried out on 20/01/2023 according to UNE-EN ISO 5173:2011
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
☒ Witnessed ☒ Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460661**

Ubicación de la entalla / Notch location		Ensayos de flexión por choque / Charpy impact tests		
		Energía absorbida, KV_2 a -50ºC (Julios) / Absorbed energy, KV_2 at -50ºC (Joules)		
		Probeta 1 / Specimen 1	Probeta 2 / Specimen 2	Probeta 3 / Specimen 3
Superficie / Surface	Soldadura / Welding	**116**	**118**	**140**
		±13J	±14J	±16J
	Línea de Fusión / Fusion Line	**19**	**50**	**116**
		±3J	±6J	±13J
	Línea de Fusión + 2 mm / Fusion Line + 2 mm	**147**	**94**	**118**
		±17J	±11J	±14J
Raíz / Root	Soldadura / Welding	**104**	**109**	**103**
		±12J	±13J	±12J
	Línea de Fusión / Fusion Line	**70**	**41**	**57**
		±9J	±6J	±7J

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
La mecanización de las probetas se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9016:2013
The test specimens are machined according to the standard UNE-EN ISO 9016:2013
Ensayos realizados el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 148-1:2017
Tests carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 148-1:2017
Ensayos realizados en presencia del inspector de la firma DNV GL
Tests carried out in the presence of the inspector of the company DNV GL

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

INFORME
REPORT **460661**

INSPECCIÓN MACROSCÓPICA
MACRO EXAMINATION

Resultado / Result
El aspecto macroscópico de la unión en la probeta inspeccionada es satisfactorio. Se pueden apreciar la zona de aportación y ambas zonas de transición correspondientes a los materiales base; la fusión y penetración son correctas y su disposición aceptable.
En la probeta inspeccionada no se aprecian macrodefectos tales como grietas, inclusiones, atrapes, etc., excepto un poro aislado de ø<0,4 mm. Su aspecto macroscópico se muestra en la figura 11.
The macroscopic aspect of the inspected test specimen is satisfactory. The filler metal area and both transition areas corresponding to the base materials are observed; the test specimen shows complete fusion and penetration and its layout is acceptable.
No macroscopic defects (macroinclusions dross, cracks, etc.) are observed on the inspected test specimen, except an isolated pore of ø<0.4 mm. The macroscopic aspect is shown on the figure 11.

La probeta sobre la que se realiza la inspección macroscópica se mecaniza de modo que el plano de inspección sea perpendicular a los cordones de soldadura. Se prepara metalográficamente y se somete a ataque con un reactivo tipo Nital-5
The test specimen on which the macroscopic inspection is carried out is machined so the inspection surface is perpendicular to the welded joint. It is metallographically prepared and etched with Nital 5
Ensayo realizado el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 17639:2013
Test carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 17639:2013

CONTROL DE DUREZA
HARDNESS CONTROL

Línea Sequence	Ensayo de dureza Vickers HV10 / Vickers hardness test HV10																		
	Metal Base Base metal			ZAT HAZ					Soldadura Welding			ZAT HAZ					Metal Base Base metal		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	**148**	**151**	**153**	**158**	**145**	**148**	**150**	**149**	**143**	**144**	**145**	**139**	**145**	**141**	**144**	**144**	**143**	**144**	**145**
2	**153**	**153**	**142**	**143**	**145**	**145**	**147**	**144**	**153**	**153**	**155**	**147**	**146**	**155**	**151**	**153**	**156**	**144**	**145**
3	**135**	**138**	**132**	**133**	**139**	**139**	**135**	**136**	**158**	**158**	**161**	**134**	**137**	**141**	**139**	**140**	**138**	**134**	**135**
--	±3,9%																		

Incertidumbre expandida calculada para un intervalo de confianza del 95% / Expanded uncertainty calculated for 95% confidence interval
Ensayo realizado el 13/01/2023 según UNE-EN ISO 9015-1:2011 y UNE-EN ISO 6507-1:2018
Test carried out on 13/01/2023 according to UNE-EN ISO 9015-1:2011 and UNE-EN ISO 6507-1:2018

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

REGISTROS FOTOGRÁFICOS
GRAPHICS

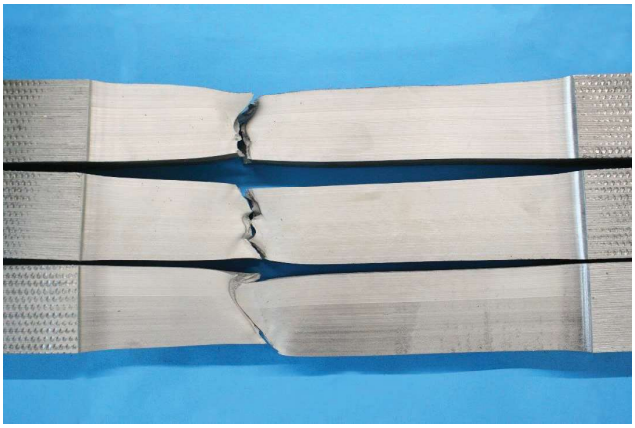


Figura 1. **Tracciones transversales (Marcas 1-1, 1-2 y 1-3)**. Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 1. **Transverse Tensile (Marks 1-1, 1-2 and 1-3).** Detail of the fracture after the test.

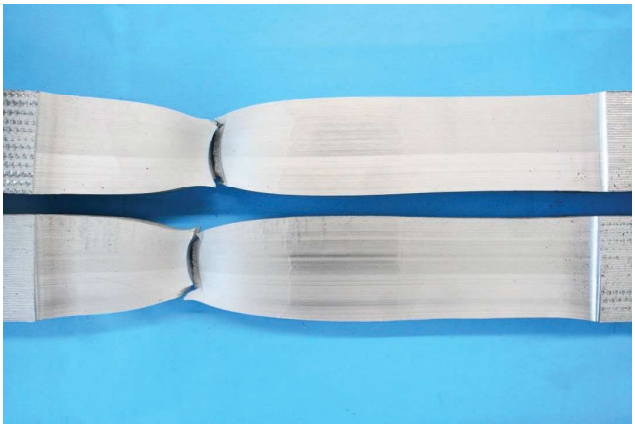


Figura 2. **Tracciones transversales (Marcas 1-4 y 1-5).** Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 2. **Transverse Tensile (Marks 1-4 and 1-5).** Detail of the fracture after the test.

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

DNV SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT 1864
X Witnessed X Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460661**

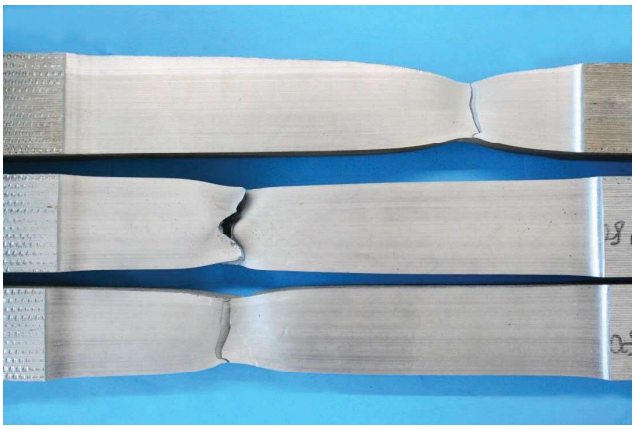


Figura 3. **Tracciones transversales (Marcas 2-1, 2-2 y 2-3)**. Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 3. **Transverse Tensile (Marks 2-1, 2-2 and 2-3).** Detail of the fracture after the test.



Figura 4. **Tracciones transversales (Marcas 2-4 y 2-5).** Detalle de la rotura tras el ensayo.
Figure 4. **Transverse Tensile (Marks 2-4 and 2-5).** Detail of the fracture after the test.

DNV
Witnessed Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460661**

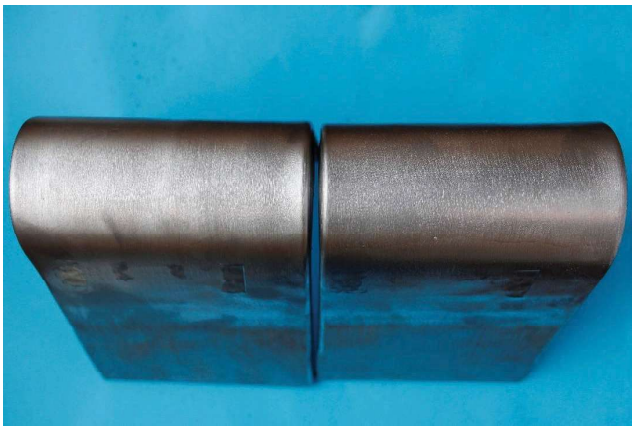


Figura 5. **Doblados laterales transversales (1-1 y 1-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 5. **Transverse Side bending (1-1 and 1-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.



Figura 6. **Doblados laterales transversales (2-1 y 2-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 6. **Transverse Side bending (2-1 and 2-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

DNV
SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460661**

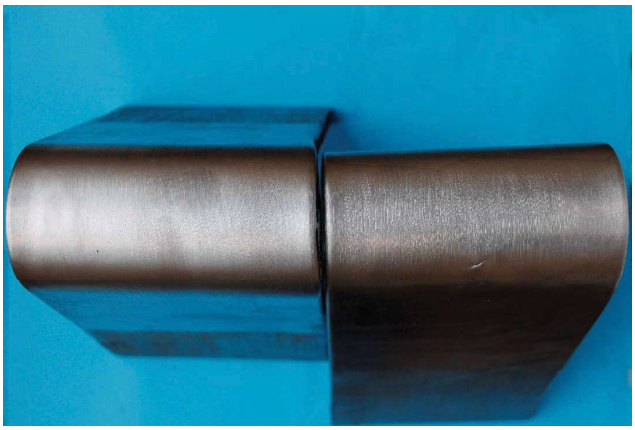


Figura 7. **Doblados laterales transversales (3-1 y 3-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 7. **Transverse Side bending (3-1 and 3-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.



Figura 8. **Doblados laterales transversales (4-1 y 4-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 8. **Transverse Side bending (4-1 and 4-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

DNV
SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460661**

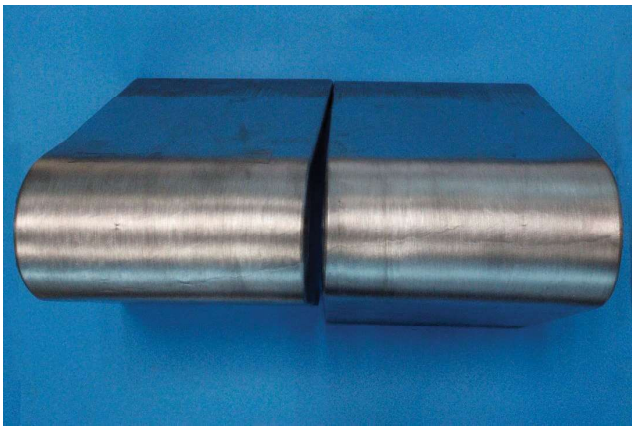


Figura 9. **Doblados laterales transversales (5-1 y 5-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 9. **Transverse Side bending (5-1 and 5-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

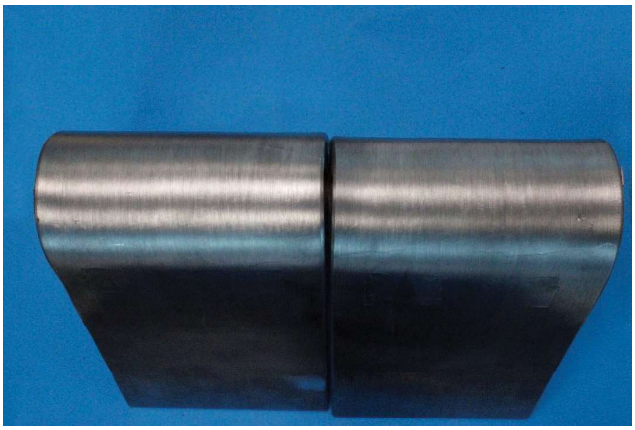


Figura 10. **Doblados laterales transversales (6-1 y 6-2)**. Se presentan las probetas tras el ensayo.
Figure 10. **Transverse Side bending (6-1 and 6-2)**. Image of the test specimens once the test is finished.

DNV
SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
1864
[X] Witnessed [X] Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

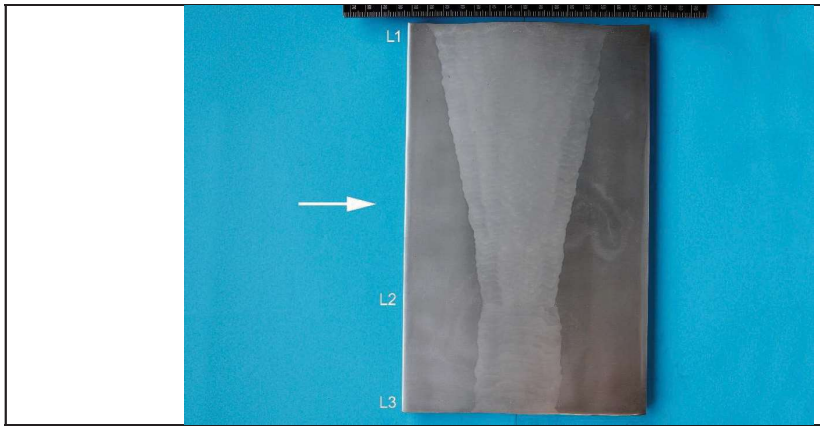


Figura 11. **Macrografía**. Aspecto macroscópico que presenta la unión soldada. La flecha indica el sentido de ejecución de las cadenas de dureza.
Figure 11. **Macrograph**. Macroscopic aspect of the welded joint. The arrow points at the direction of the hardness sequence.

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

Angel Paz
Inspector de END (nivel 2)
NDT inspector (level 2)

Carmelo Santamarina
Supervisor de END (nivel 3)
NDT supervisor (level 3)

Urko Uribe
Responsable Técnico del Informe
Technical Manager of the Report

DNV 1864 SAFEGUARDING LIFE PROPERTY AND THE ENVIRONMENT
☒ Witnessed ☒ Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

AZTERLAN
TECHNOLOGICAL SERVICES

METALURGIA IKERKETA ZENTROA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA
METALLURGY RESEARCH CENTRE

CIF-R4800502I ALIENDALDE AUZUNEA Nº6
E-48200 DURANGO (BIZKAIA) TEL. +34 94 621 54 70

INFORME
REPORT **460661**

TÉRMINOS Y CONDICIONES / TERMS AND CONDITIONS

AZTERLAN se compromete a mantener la confidencialidad de los trabajos realizados, así como de los resultados obtenidos durante la ejecución de los ensayos y de la documentación técnica, económica y/o de cualquier otra clase, que sea entregada o perteneciente al cliente.
Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo.
Los valores indicados en el informe con el símbolo ± se refieren a las incertidumbres expandidas calculadas para un intervalo de confianza del 95% (k=2).
A no ser que se indique lo contrario, cuando se requiera una declaración de conformidad respecto a una especificación o norma de ensayo, se aplicará una declaración binaria para una regla de aceptación simple (w=0), aplicando un riesgo específico <50% PFA (Probabilidad de aceptación falsa), basado en la guía ILAC G8:09/2019.
El laboratorio no se hace responsable de la información y de los datos aportados por el cliente, que se indican a tal efecto en el informe.
Los ensayos incluidos en este informe se han realizado en las instalaciones de AZTERLAN, a no ser que se indique lo contrario en el propio informe.
Las muestras enviadas a AZTERLAN serán conservadas durante un plazo de un mes a partir del envío del informe, salvo comunicación expresa del cliente en sentido contrario.
El informe enviado al cliente se considera el original, que será archivado durante 5 años en AZTERLAN. Este período puede ser ampliable a petición escrita del cliente.
Queda prohibida la reproducción parcial o total de este informe, salvo que se cuente con autorización escrita por parte de AZTERLAN.
AZTERLAN no se hace responsable de las decisiones posteriores tomadas por el cliente, en base a los resultados obtenidos y emitidos en este informe.

AZTERLAN maintains strict confidentiality from the work carried out, as well as from the results obtained during the execution of the tests and of the technical, economic and/or any other kind of information delivered or belonging to the client.
The results of this report refer exclusively to the samples submitted by the customer for testing.
The values indicated in the report with the ± symbol refer to the expanded uncertainties calculated for a 95% confidence interval (k=2).
Unless otherwise stated, when a statement of conformity to a specification or test standard is required, a binary statement for a simple acceptance rule (w=0) shall be applied, applying a specific risk <50% PFA (Probability of False Acceptance), based on ILAC G8:09/2019.
The laboratory is not responsible for the preliminary information and data provided by the client, which is indicated at the beginning of the own report.
All tests included in this report have been carried out at AZTERLAN facilities, unless a specific reference is indicated on it.
The samples sent to AZTERLAN will be kept for a period of one month after the delivery of the report, except by specific written communication by the customer with a different time request.
The report sent to the customer is considered the original document, which will be kept for a period of 5 years in AZTERLAN. This period may be extended by the written demand of the customer.
Partial or total reproduction of this report is prohibited unless written permission has been previously given from AZTERLAN.
AZTERLAN is not responsible for any further decisions taken by the customer, based on the results obtained and issued within this report.
The English version is a translation. In case of doubt, please, refer to the original one (Spanish).

ilac-MRA ENAC ENSAYO ISO 17025 Nº59 / LE069

SAFEGUARDING LIFE, PROPERTY AND THE ENVIRONMENT — DNV 1864
☒ Witnessed ☒ Reviewed
And found to comply with:
Date: 2023-01-20
Sign: MJV

ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU
ABSOLUTE STEEL QUALITY
ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU SpA
Via Buttrio n.28 - Frazione Cargnacco - 33050 Pozzuolo del Friuli (UD)
Tel. +39 0432 613211 - Fax +39 0432 613209 - www.absacciai.it

CERTIFICATO DI COLLAUDO

Inspection Certificate 3.1/Certificat de reception 3.1/
Abnahmeprufzeugnis 3.1

N. 291974 / 1
Data 08.06.2021
COLATA N. Heat-Couiée-Schmelze 466767
Pag. 1 / 1

CLIENTE Customer-Client-Besteller: FIHI FORGING INDUSTRY S.L.
ORDINE Order-Commande-Bestellung: 4500252451
PROFILO Shape-Section-Profili: CONTINUOUS CAST ROUND BARS , 600 MM -
STATO DI FORNITURA SupplyCondition-Etat de livraison: UNTREATED
ACCIAIO Steel-Acier-Stahl: S420
COMESSA/POS Sales Order/Pos: 1075944/10

CAPITOLATO ABS: Technical Specification: ABS
CAPITOLATO DI ANALISI: Material Specification: FORJAS IRAETA SP_FIR_DP_01_03_R0 03/09/2020
CAPITOLATO DI FORNITURA: Technical Delivery Requirements:

COMPOSIZIONE CHIMICA DI COLATA %

CAST ANALYSIS % - COMPOSITION CHIMIQUE DE COULEE % - SCHMELZE CHEMISCHE ANALYSE %

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al (T)	Cu	Sn	Ti
Min		1,00							0,015			
Max	0,200	1,70	0,60	0,025	0,010	0,30	0,80	0,10	0,300	0,55	0,100	0,0500
Colata/Heat	0,147	1,33	0,32	0,013	0,009	0,11	0,07	0,02	0,029	0,12	0,006	0,0048
	B (T)	V	Nb	As	Ca	Sb	Co	O/ppm	H/ppm	N/ppm	C EQ. LONG FORMULA	H1 TUNDISH
Min												
Max	0,0008	0,200	0,050	0,100	0,1000	0,100	0,300	20,00	2,00	250	0,460	2,0
Colata/Heat	0,0001	0,072	0,003	0,004	0,0014	0,001	0,009	8,00	0,70	98	0,422	1,7

COMPOSIZIONE CHIMICA SOLIDO%

CHEMICAL ANALYSIS II % - COMPOSITION CHIMIQUE II % - CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG II %

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al (T)	Cu	Sn	Ti
Min												
Max												
Colata/Heat	0,145	1,34	0,32	0,013	0,009	0,11	0,07	0,02	0,029	0,12	0,006	0,0046
	B (T)	V	Nb	As	Ca	Sb	Co	C Eq. Formula				
Min												
Max												
Colata/Heat	0,0001	0,069	0,003	0,004	0,0014	0,001	0,009	0,421				

CARATT. MECCANICHE

MECHANICAL PROPERTIES - CARACTERISTIQUES MECANIQUE - MECHANISCHE EIGSNSCHAFTER

TRATTAMENTO TERMICO HEAT TREATMENT

NOTE

ANTIMIX 100 %
TEST CERTIFICATE ISSUED ACCORDING TO: EN 10204/3.1
"NO WELDING REPAIRS"
COUNTRY OF ORIGIN : ITALY
VACUUM DEGASSED STEEL .
ELECTRIC ARC FURNACE STEEL .
FINE GRAIN STEEL .
FULLY KILLED .
- Material free from lead, mercury, cadmium and hexavalent chromium (dir. 2000/53/CE - dir. 2011/65/UE as amended)
- Material with radioactivity not exceeding 0,1Bq/g (d.lgs. 230/1995 as amended)

CONTROLLO QUALITA'

QUALITY CONTROL - CONTROLE DE QUALITE - QUALITATSSTEILE

Company with a management system certified by IGQ to
ISO 9001 and IATF 16949

Verif.:Omar Tonetti

Certificado de Inspección 3.1

LINCOLN ELECTRIC
THE WELDING EXPERTS

(S420NL)

Línea productos FCAW
Producto OUTERSHIELD MC420NP-H
Tamaño (mm) 1,6
Item No. 943317
Lote P1FC226195

Clasificación AWS A5.28 E70C-G-H4
ISO 17632-A T 38 Z Z M M21 2 H5

Pedido Cliente 4500307891
Nuestra Orden 818130027
Cantidad 800.0 KG
Cliente FIHI FORGING INDUSTRY S.L.

BARRIO CHIRIBOGA S/N
CESTONA 20740
España

Análisis Químico(%) According to EN10204 3.1

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	V	Ti	Al
0.045	0.53	0.86	0.010	0.013	0.04	2.75	0.01	0.11	0.03	< 0.01	0.010	< 0.001

Sn	Pb	Zr	N
0.010	< 0.001	< 0.001	0.010

Propiedades mecánicas, Metal Depositado According to EN10204 3.1

Tensile testing

Cond.	Temp. ℃	ReL MPa	Rm MPa	A5 %
PWHT 4.0h@900℃	21	381	543	30

Impact testing

Cond.	Temp ℃	Impac J
PWHT 4.0h@900℃	-50	150

Diffusible hydrogen According to EN10204 3.1

HDM as Manufactured
2.7 ml/100g

Observaciones

FIHI Forging Industry S.L. 05/12/2022

El producto arriba mencionado ha sido fabricado, controlado y suministrado en cumplimiento con el Sistema de aseguramiento de Calidad certificado según ISO 9001.

Compañia
Lincoln Electric Iberia S.L.
CTRA. LAUREA MIRO 396-398
08980 SAINT FELIU DE LLOBREGAT
Spain

EMITIDO POR
R.Polaczek
Remigiusz Polaczek
POSITION:
Quality & R&D Manager

Impreso por
Por David Jodra
Cargo Operation Manager
Consultant
Fecha 14/DEC/2022

Cert.número
01921676
ZEU_LOWALLOY , 1

OERLIKON SAF-FRO METRODE WELDING CONSUMABLES SPECIAL ALLOYS

DOCUMENT CONTROL AND REVISION / CONTROL DEL DOCUMENTO Y REVISIONES

	Position/ Posición	Name/Nombre	Date/Fecha	Signature/Firma
Prepared by/ Preparado por:	*Responsable de soldadura y NDT*	Urtzi Landa	25.01.2023	
Approved by/ Aprovado por:	*IWE*	Nuno Alexandre	26.01.2023	

Revision Nº /Revisión Nº	Date/Fecha	Revision Description /Descripción de revisión
0	*25.01.2023*	Documento inicial / *Initial document*

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

INDEX / INDICE

1. PURPOSE/OBJETO..... 3
2. SCOPE/ALCANCE..... 3
3. OTHERS/OTROS 3

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

1. PURPOSE/OBJETO

   El objeto de este documento es establecer las condiciones y parámetros a utilizar a la hora de realizar reparaciones o recargues en el material S420NL y el hilo MC H420NP-H de 1,6mm

   The purpose of this document is to establish the conditions and parameters to be used when reparation or rechargue in the material S420NL y el hilo MC H420NP-H de 1,6mm

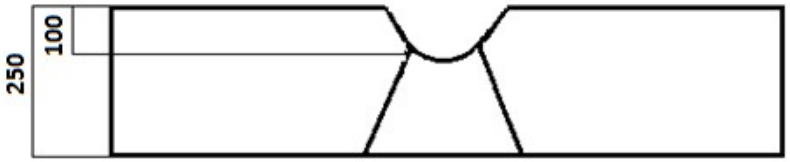
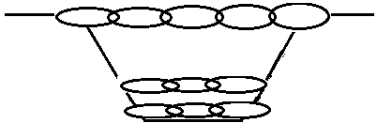
2. SCOPE/ALCANCE
3. Todas aquellas bridas con material S420NL que requieran ser reparadas o recargadas mediante la soldadura, con espesores de material ≥25mm. *All those flanges with S420NL material, that need to be repaired or recharged, with thikness ≥25mm*
3. OTHERS/OTROS

WPS Nº / *WPS No.*:	**WPS-H420-HILO PREMIUM-Rep-N (SP_FIR_PT_10_01_ R0)**	Norma de ensayo / *Testing standard*:	**UNE-EN ISO 15614-7 / ISO 15614-1 DNVGL-OS-401**
WPQR Nº / *WPQR No.*:	**WPQR-H420-HILO PREMIUM-Rep-N (SP_FIR_PT_10_R0)**	Preparación y limpieza / *Method of preparation and cleaning*:	**Soldeo: martillado con aire después de cada capa /** *welding: air hammered after each layer*
Empresa Fabricante / *Manufacturer*:	**FIHI FORGING INDUSTRY S.L**	Designación del Metal Base / *Parent material designation*:	**UNE-EN 10025-3 // S420NL (gr.1.3)**
Tipo de unión / *Type of joint*:	**Recargue /** *Recharge*	Espesor del material / *Material thickness and CEV*:	**Metal base: ≥25mm; Soldadura: ≥4mm**
Tipo de soldadura / *Type of weld*:	**Reparacion o Recrecimiento**	Diámetro exterior / *Outer diameter:*	**N.A. /** *N.A*
Proceso / *Process*:	**138**	Posición de Soldeo / *Welding position*:	**PA /** *PA*
		Nº de alambres / *No. of wires:*	**1 /** ***1***

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, María José
Surveyor

Diseño de la unión / *Joint design*	Secuencia de soldeo / *Welding sequence*
 Soldeo MANUAL/ *welding*: capas de 3 cordón / 3 run layers=10 capas de 5 cordones / 5 run layers=1	1-Resanado con arco aire + amolado / *Air arc gouging + grinding* 2-VT+ MT+Limpieza / *VT+MT and cleaning* 3-Soldeo MANUAL / *manual welding*: 

for **DNV**

This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures

Valdizán, Maria José
Surveyor

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*

Detalles de soldeo / *Welding details*

Nº de pasada *Run No.*	Proceso *Process*	ø aporte (mm) *Filler metal ø*	Intensidad (A) *Current (A)*	Voltaje (V) *Voltage (V)*	V alimentación (m/min) *Feed speed (m/min)*	V avance* (cm/min) *Travel speed (cm/min)*	Imput térmico (KJ/cm) *Heat input (KJ/cm)*	Corriente y polaridad *Current and polarity*	Modo de transferencia *Metal transfer*
1 primeros cordones *First layers*	**138**	**1,6**	**300 – 385**	**37**	**7**	**30 – 32**	**12,5 – 28,5**	**CC+**	**Spray**
2 cordones finales *Last layers*	**138**	**1,6**	**300 - 391**	**37-38**	**7**	**30 – 32**	**12,5 – 29,75**	**CC+**	**Spray**

Designación/marca consumible / *Consumible designation/mark*: **ISO 17632: T 38 Z Z M M2 H5 / OUTERSHIELD MC420NP-H / Lincoln Electric**

Requisito secado / *Drying requirement:* **N.A.**

Designación del gas y composición / *Designation of gas and composition*: **M21 (S/ISO 14175:2008) / 80%Ar+20%CO_2**

Caudal de gas / *Gas flow rate*: **18-22 l/min**

Tª de precalentamiento / *Preheat temperature*: **≥ 110ºC**

Tª entre pasadas / *Interpass temperature*: **110ºC ≤ Tª ≤ 250ºC**

Tratamiento Post Soldadura (PWHT) / *Post Weld heat treat*: **Normalizado a 900ºC±20ºC y enfriamiento al aire forzado / *Normalizing at 900ºC±20ºC and agitated air cooling***
Tiempo de mantenimiento mín.: 1/2h por pulgada del espesor radial +1h / *Min. maintenance time: 1/2h per inch of flange radial thickness+1h*

Post-calentamiento / *Post-Heating*: **N.A.**

Oscilación / *Oscilation*: **≤ 5 mm**

Ø Boquilla / *Nozzle*: **19-23 mm**

Dist. Boquilla-Pieza / *Dist. Nozzle-Part*: **5-25 mm**

Nombre, Fecha y Firma / *Name, Date and Signature*

Urtzi Landa / Nuno Alexandre

25.01.2023

for **DNV**
This document has been digitally signed and will therefore not have handwritten signatures
Valdizán, Maria José
Surveyor

NOTE: The Current Revision of this document is the one on the Intranet.
NOTA: *La actual revisión de este documento es el de la Intranet.*