

 IAT <small>Inter Andean Trading</small>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL <small>Diseño y fabricación de equipos industriales</small>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS N°3 - AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
	PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	0	
		FECHA:	10/01/2025

Perfilar los tubos que puedan sobresalir máximo 3 mm de espejo, aplicar soldadura GMAW con electrodo de 1.2 mm (ER70S-6) para unir varillon con espejos.

Realizar pruebas no destructivas con líquidos penetrantes de acuerdo con el procedimiento de inspección con tintes penetrantes (2025-IAT-AUST-QA-PR-008).

El montaje de bombonas, se realizará mediante un tecle, izándola y fijándola con puntos de soldadura para unir con proceso FCAW AWS E71T-11 según procedimiento general de soldadura (2025-IAT-AUST-QA-PR-005).

Una vez terminada la soldadura del paquete de tubos con espejos, y estos con la bombona; se procederá a rotar el casco del secador 120° para repetir el procedimiento de montaje hasta completar los trabajos de soldadura de todo el conjunto de bombonas del secador.

8.3. MONTAJE DE DISTRIBUIDOR CENTRAL Y ACCESORIOS

El camión grúa ingresará a zona de secadores transportando el distribuidor central para maniobras de izaje el mismo; se realizará el izaje y fijación de la brida con la tapa de descarga donde se ajustará los pernos y se fijará la junta rotativa en su base.

Se deberá verificar el alineamiento de distribuidor con un reloj comparador, dando giros al secador de rotatubo. Liberado el alineamiento, se procederá a instalar las tuberías de ingreso de vapor y salida de condensado.

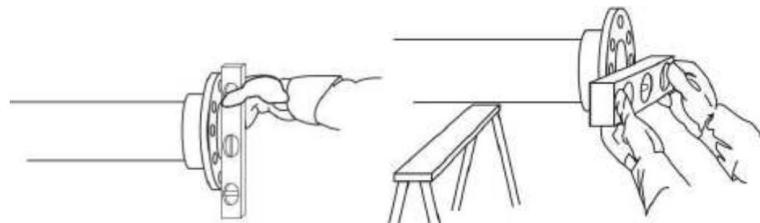
8.4. ARMADO DE BRIDAS DESLIZANTES (SLIP ON)

El tubo deberá penetrar en el interior de la brida sin llegar al plano de la cara de contacto, al que se une por medio de cordón de soldadura interna y externamente.

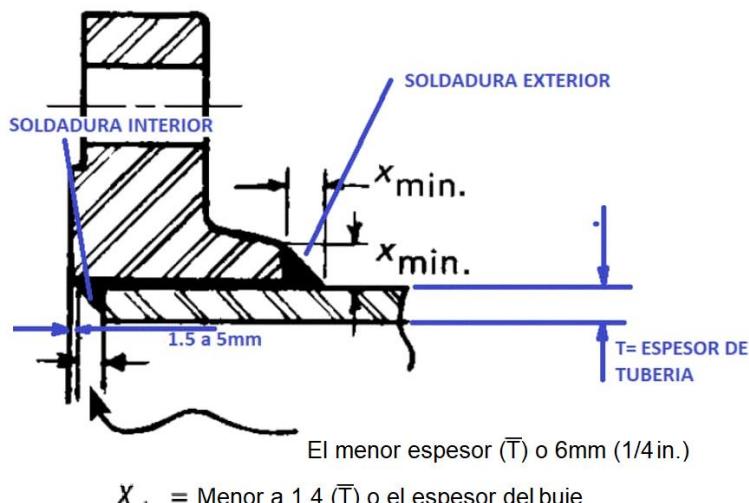
Para la construcción de uniones bridadas tomaremos como referencia el estándar ASME B31.3 [2022], siguiendo los siguientes pasos:

- a. Nivelar el tubo en el soporte o banco de trabajo.
- b. Instalar la brida en el tubo para cerrar la alineación visual. Alinear los dos orificios superiores de la brida con el nivel de burbuja. Mover la brida hasta que la burbuja esté centrada.
- c. Usar el nivel de burbuja para ajustar la cara de la brida vertical o plomada.
- d. Girar el montaje 90m grados y repetir el paso anterior.

 <p>IAT Inter Andean Trading</p>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO: 2025-IAT-AUST-QA-PR-009	 <p>CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales</p>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS N°3 - AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN: 0	
	PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	FECHA: 10/01/2025	
		Pág. 13 de 14	



- e. Para soldar la brida externamente, el tamaño de la soldadura de filete debe ser 1.4 veces el espesor del tubo. Ejemplo: Si la tubería tiene un espesor de 10mm, el tamaño de filete debe ser 14mm, este resultado sale de multiplicar $1.4 \times T$ (10mm) = 14mm .



- f. Para soldar la brida internamente (soldadura de sellado), la norma ASME B31.3 nos indica que cuando el espesor del tubo es 6mm o menos, el tamaño de la soldadura de filete interior debe ser el espesor del tubo, y cuando el espesor del tubo sea mayor que 6mm; el tamaño de la soldadura de filete debe ser tan solo 6mm. Ejemplo: Si la tubería tiene espesor de 4mm, el tamaño de la soldadura de filete interior debe ser 4mm. Si la tubería tiene espesor de 12mm, el tamaño de la soldadura de filete interior debe ser de 6mm.
- g. La distancia mínima que debe existir entre la cara de la brida y el pie de la soldadura de filete debe estar entre 1.5mm hasta 5mm. Con esto queda claro que la parte interior de la brida solo es una soldadura de sellado y la soldadura de la parte exterior de la brida es la que resiste el esfuerzo mecánico de la brida.

8.5. ARMADO DE BRIDAS CIEGAS (BLIND)

La instalación de lasbridas ciegas se realizará para la ejecución de pruebas neumáticas y/o pruebas hidrostáticas, de manera que permita hermetizar el volumen de control de prueba.

 IAT <small>Inter Andean Trading</small>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL <small>Diseño y fabricación de equipos industriales</small>
		2025-IAT-AUST-QA-PR-009	
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS N°3 - AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
		0	
	PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	FECHA:	10/01/2025

8.6. MONTAJE DE TAPA DE CARGA

Con apoyo del camión grúa se realizará el izaje de planchas que conforman la tapa de carga del secador.

Se realizará el armado parcial de la tapa en sitio y se fijará con puntos de soldadura, seguidamente se procederá a unir mediante proceso FCAW con electrodo AWS E71T-11 según procedimiento general de soldadura (2025-IAT-AUST-QA-PR-005).



Austral Group S.A.A.
Austevoll Seafood Company

PLANTA AUSTRAL GROUP S.A.A. COISHCO

PROYECTO: OVERHAULL SECADOR ROTATUBOS N°03 FRT-800SC

DOCUMENTOS QA/QC

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS

0	Emitido para revisión interna	10/05/2025	L.A.R	D.M.A	M.D.C.
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELAB.	REV.	APROB.

 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales	INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	
	DOCUMENTO: 2025-IAT-AUST-QA-PRT-015	REVISIÓN: 0
	FECHA: 10/05/2025	PÁGINAS: 9

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
	 DAVID MEZA ATAU Ingeniero Residente	 MELZER DOMINGUEZ CARRILLO JEFE DE PROYECTO

 <p>IAT Inter Andean Trading</p>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <p>CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales</p>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
		0	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	FECHA:	10/05/2025

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE	3
3. REFERENCIAS	3
4. RESPONSABILIDADES.....	3
4.1. SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN.....	3
4.2. SUPERVISOR DE SSOMA.....	4
4.3. SUPERVISOR DE CALIDAD.....	4
5. DEFINICIONES	4
6. RECURSOS	5
6.1. PERSONAL	5
6.2. EQUIPOS Y MATERIALES	5
7. CONSIDERACIONES	6
8. PROCEDIMIENTO	6
8.1. INSPECCIÓN DE PERNOS Y TUERCAS	6
8.2. VERIFICACIÓN DE ALINEAMIENTO DE BRIDAS	6
8.3. INSTALACIÓN DE EMPAQUES SELLADORES	8
8.4. INSTALACION DE PERNOS ESPARRAGOS Y TUERCAS.....	8
8.5. VERIFICACION Y CONTROL DE AJUSTE DE PERNOS.....	8
8.6. SECUENCIA DE TORQUE DE BRIDAS.....	8
9. MODO DE ACEPTACIÓN	9
10. REGISTRO	9
11. ANEXOS.....	9

 <p>IAT Inter Andean Trading</p>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <p>CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales</p>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
		0	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	FECHA:	10/05/2025

1. OBJETIVO

Establecer un método de ejecución en una serie de pasos definidos para el proceso de torque de equipos mecánicos, uniones bridadas en tuberías, estructuras y el control de los procesos involucrados en el proyecto “OVERHAUL DE ROTATUBO N°3 – AUSTRAL COISHCO” y que permitan realizar el trabajo de forma correcta y garantice su calidad.

2. ALCANCE

El Presente procedimiento establece el método y los criterios de aceptación para el Torqueo de componentes, bridadas y estructuras en general en el proyecto “OVERHAUL DE ROTATUBO N°3 – AUSTRAL COISHCO”.

3. REFERENCIAS

- ANSI/ASME 816.5: Bridas de Tuberías y accesorios bridados.
- ANSI/ASME 816.20: Juntas Anulares y ranuras para brisas de tubos de acero.
- ANSI/ASME 816.21: Juntas planas no metálicas para bridadas de tuberías.
- ASTM F104: Sistema de clasificación estándar para materiales de juntas no metálicas.
- ASTM A307: Especificación estándar para pernos y espárragos de acero al carbono, resistencia a la tracción de 414 MPa (60000 psi).
- ASTM F593: Especificación estándar para pernos de acero inoxidable, resistencia a la tracción entre 448 MPa y 689MPA (65000 psi – 100000 psi).

4. RESPONSABILIDADES

4.1. SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

Es responsable de la ejecución de las actividades mecánicas generales en taller y planta lo cual incluye la calidad de las actividades de fabricación y mantenimiento.

Control de rendimientos y avances de acuerdo al cronograma de avance de obra establecido.

Conocer las especificaciones técnicas aplicables a los trabajos asignados a su cargo, facilitar la gestión de la documentación requerida antes del inicio de actividades en obra a ejecutarse en el proyecto.

Es responsable de supervisar el tratamiento, distribución y cumplimiento del presente procedimiento como parte del Plan de Calidad aplicado al proyecto.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <small>Diseño y fabricación de equipos industriales</small>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-015	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	REVISIÓN: 0	
		FECHA: 10/05/2025	

4.2. SUPERVISOR DE SSOMA

Antes de iniciar la actividad de apriete de pernos, deberá realizar una capacitación de 5 minutos con los que participarán en la actividad, haciéndose énfasis en el trabajo en altura.

Control de medidas de seguridad y prevención del medio ambiente.

Capacitación constante del personal operativo y jefes de grupo.

Participar y asesorar en el llenado del PART-SSO.

4.3. SUPERVISOR DE CALIDAD

Verificar que se desarrollen métodos, técnicas y procedimientos de montaje de acuerdo a especificaciones y códigos estándares asegurando así la aplicación de las buenas prácticas de ingeniería y estándares óptimos de calidad.

Identificar y hacer seguimiento al tratamiento de los productos no conforme del proyecto; así mismo, hacer el seguimiento a la implementación de las acciones correctivas que eliminan las causas de la no conformidad.

Analizar los resultados de las mediciones realizadas, de manera que sean empleadas para la mejora continua de la obra.

Conocer y dominar las especificaciones técnicas del proyecto y verificar su cumplimiento durante la ejecución de las obras.

5. DEFINICIONES

Apriete: Se entiende como apriete de un perno, la fuerza con que una tuerca aprisiona una pieza contra otra que está retenida por la cabeza del perno generando una fuerza igual y de sentido.

Fuerza: La fuerza es una acción que se aplica sobre un cuerpo; esta puede ser una tracción o una compresión, o sea, representar un tiro o un empuje. Toda fuerza, para que pueda existir, genera otra fuerza de igual magnitud y de sentido contrario. Toda fuerza tiene una magnitud o tamaño que se mide en kgf, lbf o Nw.

 <p>IAT Inter Andean Trading</p>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <p>CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales</p>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	FECHA:	
		10/05/2025	

Brazo de Palanca: El brazo de palanca es la distancia medida desde el punto de apoyo al punto donde se aplica la fuerza en una palanca.

Tensión: La tensión o presión resulta de aplicar una fuerza sobre una unidad de superficie y se mide como la unidad de fuerza dividida por la unidad de superficie Kg/cm², libras/pulg.² ó Nw/mm². Cuando se trata de una tracción o compresión en estructuras metálicas se usa el término tensión.

Elasticidad: Todos los materiales son elásticos en alguna medida, aunque no siempre lo percibimos a simple vista. Esto quiere decir que cuando aplicamos una fuerza a algún material, esta se alargará hasta generar una fuerza en sentido contrario e igual a la fuerza de tracción a que hemos sometido a la barra.

Roce: El roce o fricción es un fenómeno que está presente en todo trabajo mecánico y que consume una parte de la energía que se necesita para realizar el ajuste. El roce se expresa como la razón entre la fuerza necesaria para arrastrar un cuerpo sobre una superficie y la fuerza que comprime el cuerpo contra la superficie.

6. RECURSOS

Los recursos necesarios para la ejecución de este trabajo son:

6.1. PERSONAL

- Supervisor de montaje.
- Capataz de montaje.
- Prevencionista de Riesgo.
- Operarios montajistas.
- Ayudante

6.2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Llave de boca y mixta.
- Llave de Impacto.
- Cajón de Herramientas.
- Andamios, plataformas, escalera.
- Pernos y tuercas según especificación correspondiente.

 <p>IAT Inter Andean Trading</p>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <p>CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales</p>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-015	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	
		10/05/2025	Pág. 6 de 9

7. CONSIDERACIONES

Se deberá contar con plano de montaje y plano de marcas que el fabricante indica en cada una de las piezas (números o letras), según lo indican los planos de fabricación, y éstas deben estar reflejadas en los planos de montaje.

El encargado de montaje colocará los números y letras sobre el plano de fabricación y enviará copia al área de calidad para su registro.

Será necesario disponer del listado de cantidades de elementos, accesorios y pernos; así como la tabla de valores para el Ajuste de bridas.

8. PROCEDIMIENTO

Las actividades relativas al ajuste de pernos deben desarrollarse llevándose a cabo un adecuado control sobre la distribución uniforme de cargas, aplicando de este modo un correcto par de torque, manteniendo la relación apriete firme y precarga, concordante a la especificación del material del perno y sujeto a las pruebas de carga y de resistencia.

8.1. INSPECCIÓN DE PERNOS Y TUERCAS

Los pernos y tuercas deben de estar conformes a lo especificado en los planos mecánicos de montaje aprobados, es decir, constatar el diámetro, longitud, material y número de pernos a ser instalados en el equipo correspondiente. La supervisión de campo debe llevar a cabo una supervisión estricta.

La longitud mínima de los pernos debe ser la necesaria para que ningún hilo de la tuerca quede sin llenar por el perno. Luego del acople, ningún perno debe sobresalir de la tuerca más de 12mm (1/2 in.).

8.2. VERIFICACIÓN DE ALINEAMIENTO DE BRIDAS

Para el caso de bridas instaladas en tuberías, utilizando solamente la fuerza que se pueda ejercer con las manos y con una herramienta de alineación de bridas, realice la alineación de las áreas de sellado una frente a la otra.

Verifique que el desalineamiento máximo de las bridas sea menor que 1.5mm (1/16").

Medir la separación mínima y la separación máxima de las caras de las bridas. La diferencia entre dos mediciones debe ser máximo 1/32".

 <p>IAT Inter Andean Trading</p>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <p>CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales</p>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
		0	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	FECHA:	10/05/2025

Medir la separación máxima entre las caras de las bridas. Esta separación debe ser máximo el doble del espesor del espesor del empaque a utilizar.

Verificar la posición concéntrica de los agujeros de cada una de las bridas; se considera que están debidamente alineadas si los espárragos logran pasar a través de los agujeros de las bridas de forma perpendicular sin restricciones y si las tuercas descansan totalmente planas sobre la superficie de las bridas.

Para el caso de las bridas de recipientes a presión (bridas de intercambiadores de calor, bridas de man-holes, etc.) la verificación de la alineación de las bridas se debe realizar en la medida en que el peso de las partes a ensamblar lo permita.

8.3. INSTALACIÓN DE EMPAQUES SELLADORES

Verificar que los empaques tengan la calidad de nuevos y deberá tener un diámetro adecuado para las dimensiones de las bridas en las cuales se realizará el acople. Las dimensiones de un empaque serán adecuadas si al presentarse frente a las caras de las bridas quede totalmente asentado en el área de sellado, queda concéntrico, no interfiere con la entrada de los pernos/espárragos y ninguna parte del empaque queda obstruyendo el área de flujo de la brida.

Verificar si las caras de las bridas permiten colocar el empaque tal que permanezca centrado y en su lugar mientras se acoplan las bridas; de ser necesario, instale algunos pernos/espárragos para mantener el empaque en su lugar.

Para los casos en los cuales no es posible asegurar que el empaque se quede en su lugar durante el acople de las bridas, aplique adhesivo líquido sobre una de las caras del empaque a instalar. Evite el uso de cinta adhesiva para sostener el empaque sobre la cara de las bridas.

Instalar el empaque sobre una de las bridas asentando la cara que fue rociada con adhesivo sobre el área de sellado. Asegurar que el empaque queda ubicado concéntrico a la cara de las bridas y que no interfiere con el paso del fluido o con el paso de los pernos/espárragos.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <small>Diseño y fabricación de equipos industriales</small>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-015	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	
		10/05/2025	Pág. 8 de 9

8.4. INSTALACIÓN DE PERNOS/ESPÁRRAGOS Y TUERCAS

Antes de realizar la instalación de pernos/espárragos es necesario que se hayan corregido todos los defectos encontrados en las áreas de sellado de las bridas.

Presentar las bridas e instalar los pernos/espárragos con sus respectivas tuercas y colocar la brida una frente a la otra evitando aplastar el empaque durante esta operación.

Identificar el lado de la junta en la cual se utilizará la herramienta de apriete de las tuercas y utilizando una herramienta de centrado de bridas, alinear los agujeros de las bridas.

Instalar todos los espárragos de la junta bridada de tal forma que la marca que identifica su material de construcción quede del lado de la brida en donde se colocará la herramienta de apriete.

Instalar las tuercas de tal manera que la marca del material de cada una de ellas sea visible, seguidamente realizar el apreté manual hasta que queden asentadas contra las bridas, asegurándose así que el perno este protegido al cualquier esfuerzo cortante, daño al roscado y otros que se pueda originar al realizar el desplazamiento de la estructura ensamblada, hacia su posición final.

8.5. VERIFICACIÓN Y CONTROL DEL AJUSTE DE PERNOS

Antes de efectuar el ajuste de pernos, la supervisión verificará el par de torque aplicable a cada uno de los pernos, lo cual será en función del diámetro y del esfuerzo de fluencia del material; así como de las recomendaciones del fabricante, dependiendo del equipo en el cual se deba trabajar. Ver Anexo A: Tabla de Ajuste de Pernos.

Después de verificar el valor de torque a aplicar, se procederá a llevar un control sobre el ajuste aplicado a cada uno de los pernos, los cuales deberán ser debidamente verificados y registrados en presencia del supervisor de Calidad para su control y llenar el registro de Ajuste y Torque de pernos.

8.6. SECUENCIA DE TORQUE DE BRIDAS

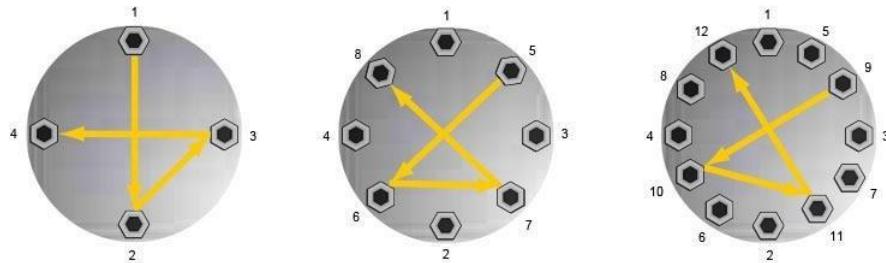
Los pernos deberán ser ajustados siguiendo un orden opuesto de 180°; la secuencia recomendada de torque para los pernos puede realizarse en sentido horario o antihorario.

- SENTIDO HORARIO: Según sea el requerimiento del mecanismo deberá aplicarse un torque de prueba y culminar con el torque de apriete.

 <p>IAT Inter Andean Trading</p>	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO: 2025-IAT-AUST-QA-PR-015	 <p>CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales</p>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN: 0	
	PROCEDIMIENTO DE AJUSTE Y TORQUE DE PERNOS	FECHA: 10/05/2025	
		Pág. 9 de 9	

- SENTIDO ANTIORARIO: Según sea el requerimiento del mecanismo deberá aplicarse un torque de prueba y culminar con el torque de apriete.

Secuencia del torque



9. MODO DE ACEPTACIÓN

El procedimiento se acepta cuando sigue las pautas expuestas en el presente documento. El registro de pruebas debe arrojar resultados satisfactorios en su parte de inspección. Recomendaciones y tablas de torque del Vender del equipo.

Entre los documentos que garantizan la puesta en práctica de este procedimiento se incluyen:

- Certificado de Calibración de Torquímetro.

10. REGISTRO

- 2025-IAT-AUST-QA-RG-013 - Registro de Ajuste y Torque de Pernos

11. ANEXOS

- ANEXO A. Tabla de Ajuste de Pernos.

TABLA DE PARES DE APRIETE (TORQUES)SUGERIDOS

LA INFORMACION AQUI CONTENIDA, ES SUGERIDA Y SU APLICACION ES SIN COMPROMISO

	GRADO - 5		GRADO - 8
RESISTENCIA A LA TENSION =	120,000 P.S.I. Mín.		150,000 P.S.I. Mín.
ESFUERZO CARGA DE PRUEBA =	85,000 P.S.I.		120,000 P.S.I.

Diámetro y Rosca Hilos por Pulgada	Area de Esfuerzo a Tensión Pulg. ²	Carga de Unión Clamp Load Libras	TORQUE		Carga de Unión Clamp Load Libras	TORQUE	
			EN SECO	LUBRICADO		EN SECO	LUBRICADO
carga de unión = 75% carga prueba		63,750			Carga de Unión = 75 %		90,000
1/4" - 20	0.032	2,029	8	6	2,864	11	8
1/4" - 28	0.036	2,319	9	7	3,273	12	9
5/16" - 18	0.052	3,342	16	12	4,719	22	17
5/16" - 24	0.058	3,701	17	13	5,225	24	18
3/8" - 16	0.077	4,940	28	21	6,974	39	29
3/8" - 24	0.088	5,599	31	24	7,905	44	33
7/16" - 14	0.106	6,777	44	33	9,567	63	47
7/16" - 20	0.119	7,567	50	37	10,683	70	53
1/2" - 13	0.142	9,046	68	51	12,771	96	72
1/2" - 20	0.160	10,194	76	57	14,391	108	81
9/16" - 12	0.182	11,596	98	73	16,371	138	104
9/16" - 18	0.203	12,935	109	82	18,261	154	116
5/8" - 11	0.226	14,408	135	101	20,340	191	143
5/8" - 18	0.256	16,314	153	115	23,031	216	162
3/4" - 10	0.334	21,318	240	180	30,096	339	254
3/4" - 16	0.373	23,772	267	201	33,561	378	283
7/8" - 9	0.462	29,453	387	290	41,580	546	409
7/8" - 14	0.509	32,449	426	319	45,810	601	451
1" - 8	0.606	38,613	579	434	54,513	818	613
1" - 14	0.680	43,337	650	488	61,182	918	688

Esfuerzo Carga de Prueba = 74,000 psi		en grado 8, se mantiene para diámetros mayores a 1"					
carga de unión = 75% carga de prueba = 55,000 psi							
1-1/8" - 7	0.763	42,352	715	536	68,679	1,159	869
1-1/8" - 12	0.856	47,519	802	601	77,058	1,300	975
1-1/4" - 7	0.969	53,796	1,009	757	87,237	1,636	1,227
1-1/4" - 12	1.073	59,546	1,116	837	96,561	1,811	1,358
1-1/2" - 6	1.405	78,000	1,755	1,316	126,486	2,846	2,134
1-1/2" - 12	1.581	87,762	1,975	1,481	142,317	3,202	2,402

Grado de Resistencia	Rango de Aplicación < tamaños >	ESFUERZOS			Durezas HRC
		Carga de Prueba (PSI)	Resistencia a Cedencia (PSI) Min.	Resistencia a Tensión (PSI) Min.	
SAE G - 5	Desde 1/4" a 1" Diám	85,000	92,000	120,000	25 – 34
	Más de 1" a 1-1/2" Diám	74,000	81,000	105,000	19 – 30
SAE G - 8	Desde 1/4" a 1-1/2" Diám	120,000	130,000	150,000	33 – 39

Tabla de torque de pernos de acero inoxidable ASTM F593

DIÁMETRO DE PERNO	Esfuerzo de torsión (30% inicial)			Esfuerzo de torsión (70% inicial)			Esfuerzo de torsión (100% final)
	Esfuerzo Pies-Libras	Nm	Pies-Libras	Nm	Pies-Libras	Nm	
1/2"	16	22	36	49	72	75	102
9/16"	23	31	53	72	99	104	141
5/8"	31	42	73	129	175	184	249
3/4"	55	75	166	225	338	356	483
7/8"	71	96	172	297	403	424	575
1"	107	145	249	417	565	596	808
1.1/8"	127	243	252	435	590	622	843
1.1/4"	179	252	334	574	778	821	1113
1.3/8"	186	246	228	392	531	560	759
1.1/2"	246	168	259	445	603	636	862
1.9/16"	168	191	325	561	761	801	1086
1.5/8"	191	240	404	696	944	994	1348
1.3/4"	240	325	717	1234	1673	1762	2389
1.7/8"	298	404	496	853	1157	1219	1653
2"	366	496	717	1234	1673	1762	2389
2.1/4"	529	994	1337	2300	3118	3285	4454
2.1/2"	733	994	1709	2317	2442	3311	
2.3/4"	986	1748	3008	4078	4297	5826	
3"	1289						



IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.

CÓDIGO:

2025-IAT-AUST-QA-RG-007



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

REVISIÓN:

0

REGISTRO DE AJUSTE DE PERNOS

FECHA

10/01/2025

Pag. 1 de 1

CLIENTE	:	CÓD. DE REGISTRO
PROYECTO	:	FECHA DE CONTROL
Nº PLANO	:	PROCEDIMIENTO

1. DATOS GENERALES

EQUIPO / CONJUNTO : ELEMENTO :
UBICACIÓN / EJE : SISTEMA : BRIDA

2. DATOS DEL TORQUÍMETRO (HERRAMIENTA EMPLEADA)

MARCA : MODELO : CERTIFICADO :
RANGO : SERIE : FECHA CALIB. :

3. ESQUEMA DE REFERENCIA

4. RESULTADOS

5. COMENTARIOS

CALIDAD IAT	PRODUCCIÓN IAT	SUPERVISOR CLIENTE	CLIENTE



Austral Group S.A.A.
Austevoll Seafood Company

PLANTA AUSTRAL GROUP S.A.A. COISHCO

PROYECTO: OVERHAULL SECADOR ROTATUBOS N°03 FRT-800SC

DOCUMENTOS QA/QC

**PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
(COMISIONAMIENTO)**

0	Emitido para revisión interna	10/01/2025	L.A.R	D.M.A	M.D.C
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELAB.	REV.	APROB.

 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales IAT Inter Andean Trading	INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	
	DOCUMENTO: 2025-IAT-AUST-QA-PRT-016	REVISIÓN: 0
	FECHA: 10/01/2025	PÁGINAS: 11

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 LOURDES AMANDO RAMOS Inspectora de Control de Calidad	 DAVID MEZA ATAU Ingeniero Residente	 MELZER DOMINGUEZ CARRILLO JEFE DE PROYECTO

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN: 0	
		FECHA: 10/01/2025	

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. REFERENCIA	3
4. RESPONSABILIDADES.....	3
4.1. HAYDUK.....	3
4.2. SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN.....	3
4.3. SUPERVISOR SSOMA	4
4.4. SUPERVISOR DE CALIDAD.....	4
5. INFORMACIÓN GENERAL DEL EQUIPO.....	4
5.1. PARTES DEL SECADOR ROTATUBOS FRT 8000 SC.....	6
6. PUESTA EN MARCHA EN VACÍO	7
7. PUESTA EN MARCHA CON CARGA.....	9
8. INSPECCIÓN DE LOS COMPONENTES	10
9. FIN DE PRUEBA	10
10. REGISTRO	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información principal de Secador de tubos FRT 8000 SC.....	5
Tabla 2. Información general de Secador de tubos FRT 8000 SC.	5
Tabla 3. Área de transferencia de calor del Secador de tubos FRT 8000 SC.....	6
Tabla 4. Características típicas del Secador de tubos FRT 8000 SC.....	6

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
		0	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	FECHA:	
		10/01/2025	Pág. 3 de 11

1. OBJETIVO

El objeto de la prueba de funcionamiento o puesta en marcha es comprobar que el equipo está conforme sus condiciones básicas de operación según especificaciones del fabricante y verificar que todos los elementos constructivos y de seguridad funcionan correctamente.

2. ALCANCE

La presente especificación comprende el procedimiento de puesta en marcha del secador rotatubos en planta AUSTRAL COISHCO.

3. REFERENCIA

- Manual de Operación, Mantenimiento e Instalación de Secador de Tubos FRT 8000 SC.
- Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- Recomendaciones del Operador del equipo.

4. RESPONSABILIDADES

4.1. AUSTRAL

Es el responsable del cumplimiento y de la correcta ejecución del presente procedimiento y de la coordinación general de la actividad.

Delegar participación de equipo técnico y mecánico, así como del operador del equipo durante la ejecución de la prueba de funcionamiento.

Realizar las gestiones necesarias de recursos y facilidades durante la prueba de funcionamiento con carga.

Participar en la identificación de peligros y en la evaluación del riesgo, además de verificar que los controles estén implementados antes de iniciar los trabajos.

No realizar acciones inseguras que puedan colocar en riesgo su integridad física y la de sus compañeros de trabajo.

4.2. SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

Programar y desarrollar en detalle las actividades y el uso de recursos.

Verificará que el personal involucrado tenga la habilidad y conocimiento para ejecutar el procedimiento.

Será responsable de instruir y capacitar a su personal en relación al presente procedimiento, además de verificar su cumplimiento.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <small>Diseño y fabricación de equipos industriales</small>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	10/01/2025

Pág. 4 de 11

4.3. SUPERVISOR SSOMA

Identificar los peligros, evaluar el riesgo asociado y asesorar e instruir al personal de acuerdo con los controles establecidos para evitar accidentes.

Inspeccionar que el cumplimiento de las medidas preventivas en la ejecución de los trabajos se realice de acuerdo a lo estipulado en el presente procedimiento, detectando condiciones o actos sub-estándar.

Debe evaluar y exigir el uso correcto y de manera obligatoria los EPP correspondientes para el desempeño de las funciones.

Debe velar por el cumplimiento y confección de las herramientas de gestión (PART – SSO) y RISSO.

4.4. SUPERVISOR DE CALIDAD

Asegurar que el personal conozca plenamente el procedimiento a aplicar, controlar el proceso y generar los registros de control que se efectúen.

Verificar que en el procedimiento se indiquen los protocolos de calidad correspondiente.

Verificar que la metodología de la descripción técnica de este procedimiento se realice de acuerdo con las especificaciones técnicas del equipo.

5. INFORMACIÓN GENERAL DEL EQUIPO

El Secador FIMA FRT es un equipo de secado por contacto indirecto compuesto por un tambor rotatorio con tubos en el interior y sistema de paletas de levante para ayudar al transporte de la harina en el interior.

El secado indirecto se produce por la transferencia de calor del vapor que ingresa al equipo y que pasa por los tubos en los paquetes de tubos y por la chaqueta exterior en el casco del equipo.

El ingreso de vapor al equipo y la salida de condensado del mismo, se ubican en el extremo de descarga del Secador. El vapor se reparte proporcionalmente a la chaqueta del equipo y al paquete de tubos y el condensado se recupera a través del tanque colector de condensado llamado “Distribuidor Central”.

El proceso de secado se logra por contacto entre el producto a secar y las paredes de los tubos y la chaqueta calefaccionados por vapor.

El producto se transporta por gravedad dentro del Secador dado que cuenta con una inclinación de 2.5%.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN: 0	
		FECHA: 10/01/2025	

Tabla 1. Información principal de Secador de tubos FRT 8000 SC.

INFORMACIÓN PRINCIPAL	
Capacidad nominal de evaporación:	8400 – 8800 kg/h (Se considera una primera etapa de secado en secador de discos donde se agrega el 100% del condensado y de sólidos de separadoras.)
Flujo de vapores de salida:	8400 – 8800 kg/h a TBH 95°C que equivalen a aproximadamente 20000 m ³ /h.
Presión máxima de vapor en trabajo:	6 bar (87 psi).
Consumo nominal de vapor:	Aprox. 11.8 t/h.

Tabla 2. Información general de Secador de tubos FRT 8000 SC.

INFORMACIÓN GENERAL	
Diámetro interior del casco:	3500mm
Largo del casco:	19 300 (aprox.)
Peso bruto de sistema de secado completo (con transmisión):	106 T (aprox.)
Inclinación del secador:	2.5 %
Velocidad de rotación del secador:	6 RPM
Potencia del motor de rotación:	125 HP
Velocidad nominal del motor de rotación:	1750 RPM
Ratio de reducción del reductor:	35.78 @ 1
Número de dientes del sprocket del reductor:	20 dientes
Número de dientes de la catalina del secador: Nominal / Real:	117 / 39 dientes
Modelo y tamaño de la cadena de transmisión:	MXS 1245 – 4.073” paso. Marca Moline USA.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	10/01/2025
			Pág. 6 de 11

Tabla 3. Área de transferencia de calor del Secador de tubos FRT 8000 SC.

ÁREA DE TRANSFERENCIA DE CALOR	
Total:	1452 m ²
Chaquetas:	207 m ²
Tubos:	1245 m ²
Cantidad de Tubos:	192
Tamaño de Tubos:	192

Tabla 4. Características típicas del Secador de tubos FRT 8000 SC.

ÁREA DE TRANSFERENCIA DE CALOR	
Humedad de queque al ingreso:	Hasta 48%, si el concentrado está bien homogenizado con la torta de prensa.
Humedad de queque a la salida:	15% – 20%
Diámetro de transportador helicoidal de alimentación:	Ø 16" x 16" paso

5.1. PARTES DEL SECADOR ROTATUBOS FRT 8000 SC

Mecánicamente el rotatubos FIMA tiene las siguientes partes:

- Tambor, Chaqueta y paletas alzadoras.
- Sistema de alimentación de vapor y evacuación de condensado.
- Soporte mecánico del secador (Sistema de boogies).
- Ingreso de harina y descarga de producto.
- Sistema de transmisión.
- Transportador helicoidal alimentador con variador de velocidad.
- Caja de alimentación / Caja extractora de vapores.
- Caja de descarga.
- Guarda de transmisión.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	10/01/2025
			Pág. 7 de 11

- j. Sistema de alimentación (válvula globo y manguera flexible).
- k. Sistema de evacuación de condensado (Tanque desgasificador, tuberías flexibles, válvula de venteo de aire, filtro de condensado, trampa de vapor, visor y válvula check).
- l. Damper de regulación de vahos.
- m. Aislamiento térmico

6. PUESTA EN MARCHA EN VACÍO

Es importante mantener las medidas de seguridad necesarias en la zona de trabajo, tales como distancia de seguridad a los elementos móviles, conexión a tierra de las máquinas eléctricas, ausencia de objetos en las estructuras y recorridos de los equipos de transporte.

Durante el desarrollo de las pruebas debe estar presente y con autoridad al menos un responsable por parte del cliente; un responsable para las acciones eléctricas; un responsable para las acciones mecánicas y un responsable para la coordinación y control de registros.

Antes de hacer la puesta en marcha, se debe comprobar que se haya cumplido con lo siguiente:

- Prueba Hidrostática se ha superado por completo y se ha purgado todo el sistema.
- Trabajos de reparación deben haber concluido.
- Se ha revisado todos los elementos y se ha comprobado que son aptos para su operación.
- Se ha probado todos los instrumentos de seguridad y las secuencias de emergencia.
- El ingreso de harina al equipo y la descarga de producto deben estar correctamente conectados al resto de equipos.
- La conexión para la extracción de vahos debe estar completa y libre de obstrucciones.
- El sistema de alimentación de vapor debe estar totalmente instalado.
- El sistema de evacuación de condensado debe estar debidamente con su mantenimiento e instalado.
- Las conexiones eléctricas deben haber sido instaladas de acuerdo a los requerimientos del reglamento de instalaciones eléctricas.
- El trabajo de aislamiento térmico debe estar concluido.
- Los equipos e instrumentos que se requieran para el control del secador se deben colocar de tal manera que durante el funcionamiento no interrumpa la operación normal.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	REVISIÓN:	
		0	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	FECHA:	
		10/01/2025	Pág. 8 de 11

- La escotilla de inspección en la caja de alimentación del secador no debe ser abierta durante la operación.
- Todas las conexiones bridadas de ingreso de vapor y salida de condensado deben ser correctamente ajustadas.
- Los prensaestopas deben ajustarse en el arranque y cada vez que se realice la operación.
- Revisar que los rodamientos de los boogies, rodillos y piñones están debidamente lubricados.
- Revisar que la caja reductora este si fugas y con su debido nivel de aceite según plan de mantenimiento de planta.
- Revisar que no se tenga cuerpos extraños en el secador antes de arrancar el motor eléctrico por primera vez.

Iniciar el arranque de modo que el secador gire en vacío sobre sus boogies sin adicionar vapor. Es importante que el tambor se encuentre rotando cuando el vapor es adicionado al sistema; luego revisar la tensión de la cadena entre el sprocket del contraeje y la catalina.

Se dejará funcionar durante 1 hora sin interrupción. Cada 15 minutos se realizará una inspección visual del equipo para comprobar su correcto funcionamiento.

Si existe algún mal funcionamiento de los componentes se corregirá el fallo inmediatamente deteniendo la máquina si es necesario por seguridad y se registrará todos los incidentes y acciones tomadas en el formato de prueba de funcionamiento.

Cuando el equipo vaya cumpliendo el tiempo fijado de funcionamiento de 1 horas, se deberá aperturar gradualmente la válvula de vapor que alimenta al secador y durante el proceso revisar si existe fugas o caída de presión en el sistema de distribución de vapor. 4

Girar el secador rotatubo el tiempo necesario para limpiar partes interiores del secador. Abrir las válvulas del circuito de salida de condensado para que el fluido sea evacuado y no pase por la trampa de vapor, observar el flujo de condensado descargado que saldrá turbio al principio; proseguir con el purgado hasta que el flujo muestre un tono claro y recién se cierren válvulas y así se cierre el circuito con los periféricos que lo complementan.

Todas las uniones, pernos y tuercas deben ser reajustados luego del primer arranque en caliente.

Una vez que el secador haya operado a presión de funcionamiento (6 bar), se dejará funcionar durante 1 horas sin interrupción. Cada 15 minutos se realizará una inspección visual del equipo

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	10/01/2025
			Pág. 9 de 11

para comprobar su correcto funcionamiento y se comprobará su estado llenando el formato de prueba de funcionamiento hasta su visto bueno (V°B°).

Detener el equipo con el botón de parada de emergencia y finalizar la prueba con el llenado del registro de prueba de funcionamiento.

7. PUESTA EN MARCHA CON CARGA

Para realizar las pruebas con carga se deberán efectuar las siguientes acciones en el orden que se detalla:

- Se debe haber realizado con éxito la prueba de funcionamiento en vacío y debe estar presente el equipo técnico del cliente y operador del equipo.
- Revisar que los rodamientos de los boogies, rodillos y piñones están debidamente lubricados.
- Arrancar el motor eléctrico y dejar el secador girando en vacío por unos 15 minutos sobre sus boogies sin acondicionar vapor. Es importante que el tambor se encuentre rotando cuando el vapor es acondicionado al sistema.
- Revisar la tensión de la cadena entre el sprocket del contraeje y la catalina.
- La apertura de la válvula de vapor que alimenta al equipo se debe realizar de manera gradual.
- Verificar que la chaqueta de vapor esté totalmente desaireada, usando la válvula de venteo ubicada en el extremo por donde se alimenta de producto al equipo.
- Una vez que el secador haya operado con la presión normal de vapor (6 bar), Se dejará funcionar durante 1 horas sin interrupción. Cada 15 minutos se realizará una inspección visual del equipo para comprobar su correcto funcionamiento.
- La válvula de venteo de aire del tanque desgasificador debe estar ajustada de manera que permita una desaereación efectiva durante la operación.
- El queque con el que se alimenta el secador debe haber pasado por una primera etapa de secado en secador de discos, donde se le habrá agregado todo el concentrado y los sólidos de separadoras. El queque debe ser monitoreado a través del visor que está ubicado en la caja de alimentación del secador.
- El transportador helicoidal ubicado en la caja de descarga del equipo debe estar operando. Se debe revisar la humedad del producto en la descarga.
- El damper de extracción de vapores tiene que ser ajustado de modo que el diferencial de presión en el secador resulte una depresión de unos -10 a -20 mm de columna de agua. Es necesario

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 CONMETAL Diseño y fabricación de equipos industriales
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	10/01/2025
			Pág. 10 de 11

mantener una débil depresión en el secador para evitar que los vapores se escapen a través de los sellos.

- Se realizarán 4 pruebas de 1 hora de duración, en caso de no ser aptas, el cliente realizará las modificaciones necesarias para repetir la prueba. Se realizarán tantas veces como se requiera hasta obtener la conformidad de la prueba ($V^{\circ}B^{\circ}$).
- Se anotarán las condiciones de operación al inicio de cada día y las variaciones que se introduzcan a lo largo del mismo en los registros de prueba de funcionamiento.
- Los datos sobre el tiempo efectivo de funcionamiento de la planta y de cada equipo se tomará del sistema de control o manualmente con un cronómetro. Además del tiempo efectivo, se medirá el tiempo de parada por causas técnicas.
- Se registrará todos los incidentes y acciones tomadas en el registro de prueba de funcionamiento.

8. INSPECCIÓN DE LOS COMPONENTES

Durante la puesta en marcha del secador con carga, se deberá inspeccionar periódicamente a fin de encontrar posibles anomalías o fallas en sus componentes y se deberán evidenciar en el registro de prueba de funcionamiento.

- Inspeccionar y detectar ruidos anormales en sistema de rotación y transmisión (Vibración, temperatura, amperaje). La presión acústica máxima será de 85 dB a una distancia de un metro de cada uno de los componentes.
- Compruebe con regularidad si hay fugas y tome medidas necesarias en las conexiones, vuelva a apretar las conexiones de brida, en su defecto, sustituya elementos, sellos y juntas roscadas.
- Revisar los prensaestopas, catalina, cadena y piñón deben trabajar correctamente lubricados.

9. FIN DE PRUEBA

Al término de la puesta en marcha, el secador debe ser vaciado de harina completamente antes de detenerse, de manera que la capa de harina remanente sea mínima. Al girar el secador caliente, sin producto, se elimina la capa de harina que se adhiere entre los tubos y sus casquillos de apoyo en los bafles.

Los tubos no deben conservar harina en este intersticio anular, porque la harina absorberá humedad que se estancará en esos sectores propiciando una corrosión acentuada en los mismos.

	IAT INTER ANDEAN TRADING S.A.C.	CÓDIGO:	 <small>Diseño y fabricación de equipos industriales</small>
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL COISHCO	2025-IAT-AUST-QA-PR-016	
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	REVISIÓN:	
		0	
		FECHA:	10/01/2025
			Pág. 11 de 11

Luego, con el secador detenido y estando caliente, se hermetizará para que se conserve caliente y seco. A continuación, realizar un lavado del interior del secador del siguiente modo:

- Colocar las tapas en las bocas de descarga y ajustarlas para hermetizar estas salidas.
- Introducir agua en el interior del secador y calentarla alimentado con vapor el secador y haciéndolo girar simultáneamente.
- Girar durante 20 minutos para agitar el agua caliente sobre las partes interiores del secador. Abrir las válvulas y observar el flujo descargado que saldrá turbio al principio. Proseguir con el lavado hasta que el flujo muestre un tono claro.
- A continuación, calentar con vapor el equipo para secar los tubos y las superficies de las partes interiores del secador.

10. REGISTRO

- 2025-IAT-AUST-QA-RG-014 – Registro de Prueba de Funcionamiento.

INFORME DE DISTRIBUIDOR DEL SECADOR ROTATUBOS

 	INTER ANDEAN TRADING SAC	2025-IAT-AUST-QA-PR-016- IAT
	PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL	REVISIÓN: 0
	INFORME: DISTRIBUIDOR DE SECADOR ROTATUBOS – 17/02/2025	

- Después de desmontar carcasa de Caja se Prensa Estopas de Eje de 225mm Diámetro, se puede observar que en anterior trabajo fue rellenado con soldadura de acero inoxidable en parte longitudinal del diámetro mayor en ambos extremos del tubo distribuidor el cual se procede a realizar medidas y se observa que esta varía en parte donde fue rellenada y maquinada dejando con medidas variadas de 225.20 mm y en otras partes esta varía a 224.80 mm y con un acabado sin continuidad dejando partes agrietadas y porosas en o partes del relleno y maquinado que realizarlos se encuentra con medidas mayor o menor de 225.00 mm.
- Despues de realizada dicha observación y mediciones se deja a criterio del usuario para que defina si se recupera medidas a un 95% de los acabados que tuvieron o caso contrario procederían con trabajo de ser rellenado y maquinado en ambos extremos del Tubo distribuidor de mayor diámetro y dejar con medida estándar y dejar con medidas con un margen de +/- 0.03 mm con respecto a medida original del eje distribuidor.
- Despues de desmontar carcasa de Caja se Prensa Estopas de Eje de 125mm Diámetro, se puede observar que esta presenta porosidades en diámetro del eje tubo y en parte longitudinal del diámetro menor en ambos extremos del tubo distribuidor el cual se procede a realizar medidas y se observa que esta no varía en parte donde presenta picaduras se procedió a realizar medidas las cuales no varían y son de 125.00 mm y en otras partes no varía la cual tiene un margen de error de +/- 0,00mm no se encuentra variación de medidas.
- Despues de realizada dicha observación y mediciones se deja a criterio del usuario para que defina si se recupera medidas a un 95% caso contrario procederían con trabajo de ser rellenado y maquinado en ambos extremos del Tubo distribuidor de menor diámetro y dejar con medida estándar y dejar con medidas con un margen de +/- 0.03 mm con respecto a medida original del eje distribuidor.

 IAT Inter Andean Trading	 CONMETAL <small>Diseño y fabricación de equipos industriales</small>	INTER ANDEAN TRADING SAC 2025-IAT-AUST-QA-PR-016- IAT PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL REVISIÓN: 0 INFORME: DISTRIBUIDOR DE SECADOR ROTATUBOS – 17/02/2025
--	---	---



EJE N°-01



EJE N° -02



EJE N°-03



EJE N° -04

 Inter Andean Trading <small>Venta y fabricación de equipos industriales</small>	INTER ANDEAN TRADING SAC PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL	2025-IAT-AUST-QA-PR-016- IAT REVISIÓN: 0
INFORME: DISTRIBUIDOR DE SECADOR ROTATUBOS – 26/03/2025		

- Se procedió a rectificar diámetros interiores de Caja se Prensa Estopas de Eje de 225mm Diámetro, dejando totalmente limpio para proceder con montaje de empaquetaduras cuadradas de 3/4” con sus linternas de bronce respectivas para el montaje en eje de Distribuidor.
- Se procede a montar en eje y en su ubicación respectiva procediendo a dar los ajustes de empaques dejándolos con ajuste necesario para el montaje en Secador y ahí dar el ajuste necesario de operación con vapor.
- Cambio total de graseras para su lubricación continua por parte de operador de equipo.
- Se procedió a rectificar diámetros interiores de Caja se Prensa Estopas de Eje de 125mm Diámetro, dejando totalmente limpio para proceder con montaje de empaquetaduras cuadradas de 5/8” con sus linternas de bronce respectivas para el montaje en eje de Distribuidor.
- Se procede a montar en eje y en su ubicación respectiva procediendo a dar los ajustes a los empaques, dejándolos con ajuste necesario para el montaje en Secador y ahí dar el ajuste necesario de operación con condensado.
- Cambio total de graseras para su lubricación continua por parte de operador de equipo.
- Se procedió con el pintado de totalidad del Distribuidor con pintura Aluminio para alta temperatura.
- Dejando al distribuidor totalmente operativo.

 	INTER ANDEAN TRADING SAC PROYECTO: OVERHAUL DE SECADOR ROTATUBOS #3 – AUSTRAL	2025-IAT-AUST-QA-PR-016- IAT REVISIÓN: 0
INFORME: DISTRIBUIDOR DE SECADOR ROTATUBOS – 26/03/2025		



INFORME DE MEDICIÓN DE ESPESORES POR ULTRASONIDO DE SECADOR FRT 8000 SC

INFORME: INF-ARKHAM-023-2025

INSPECCIÓN MEDIANTE ULTRASONIDO: MEDICIÓN DE ESPESORES A CHAQUETA INTERNA DE SECADOR DE TUBOS FRT 8000 SC



**COISHCO - PERÚ
2025**

**CLIENTE:
PESQUERA AUSTRAL S.A.A**

Cel: 989308313
hbacap@arkhamindustrial.com

Chimbote - Perú

TABLA DE CONTENIDO

1.- Objetivo

2.- Características

3.- Ensayos Realizados

4.- Normativa y Códigos de referencia

5.- Personal Técnico y Equipos utilizados

6.- Cálculos

7.- Recomendaciones

8.- Conclusiones

Anexo I: Panel Fotográfico

Anexo II: Reporte de Inspección

Anexo III: Certificaciones NDT

V.B CLIENTE Firma	ARKHAM INDUSTRIAL S.R.L. Gerente Técnico  Hanmer J. Baca Pardo Inspector NDT SNT-TC-1A NDT Level II VT, PT, MT, UT, UTPA
-----------------------------	---

INFORME: INF-ARKHAM-023-2025

INSPECCIÓN MEDIANTE ULTRASONIDO: MEDICIÓN DE ESPESORES A CHAQUETA INTERNA DE SECADOR DE TUBOS FRT 8000 SC

CLIENTE: Pesquera Austral S.A.A

LUGAR Y FECHA DE INSPECCIÓN: Planta de Pesquera Austral S.A.A - Sede: Coishco, el día 20 de Febrero del 2025.

1. OBJETIVO

Las inspecciones realizadas mediante el Ensayo No Destructivo: Ultrasonido Medición de Espesores, tiene como objetivo principal el medir el espesor actual en todos los anillos que componen la parte de la chaqueta interna. Con esta información obtendremos:

- Identificar qué partes han sufrido mayor desgaste.
- Calcular la ratio de desgaste anual.
- Calcular el tiempo de vida remanente.

2. CARACTERÍSTICAS

El equipo tiene las siguientes características:

- Nombre: Secador de Tubos FRT 8000 SC
- Material: ASTM A36
- Componentes inspeccionados: Chaqueta interna (10 anillos).
- Fabricante: FIMA
- Dueño: Pesquera Austral S.A.A
- Año de fabricación: 2012.

Esta información ha sido suministrada por el cliente.

3. ENSAYOS REALIZADOS

El ensayo realizado fue Ultrasonido: Medición de espesores, lo que nos permitió obtener el espesor, previo a esto se realizó la calibración del equipo como se especifica en nuestro “Procedimiento de Ensayos No Destructivos: Inspección por Ultrasonido Medición de Espesores - ARK-PR-UTT-STD”.

Es importante mencionar que el **anillo 01 corresponde al lado de carga y el anillo 10 corresponde al lado de descarga**.

4. NORMATIVA Y CÓDIGOS DE REFERENCIA

Para la inspección se ha tomado en consideración las siguientes referencias

- ASME Section VIII, Division 1
- ASTM E1316 Terminology for Nondestructive Examinations
- ASTM E797, Standard Practice for Measuring Thickness by Manual Ultrasonic Pulse-Echo Contact Method
- ASTM E494 Practice for Measuring Ultrasonic Velocity in Materials by Comparative Pulse-Echo Method
- SNT-TC-1A Recommended Practice for Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing

5. PERSONAL TÉCNICO, EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS

El personal que efectuó la inspección integral, se detalla a continuación:

APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO
Herrera Manrique, Gerson Aldair	Inspector NDT Nivel II (VT, PT, MT, UT)

Se utilizaron los siguientes equipos:

EQUIPO	APLICACIÓN	NRO. SERIE
YUSHI UM-2D	Ultrasonido Medición de Espesores	5205120

6. CÁLCULOS

Los resultados obtenidos en las mediciones de Espesores Realizadas, se encuentran en el Anexo II.

Para efectuar estos cálculos, se ha tomado y resumido la data más crítica:

6.1 Análisis de la Chaqueta Interna

Respecto el casco (zona interior) que la componen 10 anillos, se puede ver que:

a) Espesor máximo: 16.23 mm

Ubicación: Anillo 3, Secante B, Ángulo de 135°
 Reducción respecto al valor nominal (19mm):
 $19 - 16.23 = 2.77 \text{ mm}$

Lo que sería una reducción del 14.57%

b) Espesor mínimo: 14.46 mm

Ubicación: Anillo 1, Secante A, Ángulo de 225°

Reducción respecto al valor nominal (19):

$$19 - 14.46 = 4.54 \text{ mm}$$

Lo que sería una reducción del 23.89%

c) Espesor promedio: 15.54 mm

7. RECOMENDACIONES

- Implementar pruebas de dureza (Hardness Test): La prueba de dureza es una herramienta esencial para identificar cambios en la microestructura del material que pueden ser indicativos de procesos de deterioro, como la fatiga, la corrosión bajo tensión, o la fragilización por hidrógeno. Por ejemplo, en zonas donde se ha observado micropitting, la dureza podría estar disminuyendo, indicando un debilitamiento de la resistencia mecánica del material. Implementar pruebas de dureza permitirá evaluar de manera más completa la condición del material, complementando la información obtenida de las mediciones de espesor.
- Se recomienda calcular o solicitar al fabricante del equipo, los espesores mínimos de trabajo, para poder hallar el tiempo de vida remanente y poder planificar el cambio de planchas cuando sea necesario.
- Se recomienda continuar con el monitoreo de manera anual, para poder hallar la velocidad de desgaste, con el fin de poder extraer la información y encontrar la fecha posible de cambio de planchas. Esto permitirá una intervención oportuna y evitará mayores daños.
- Se recomienda continuar la operación de manera controlada basándose en los parámetros indicados por el fabricante, ya que en la carga y descarga se evidencia micropitting, esto como resultado del ingreso de aire lo que promueve el desarrollo de la corrosión.

8. CONCLUSIONES

8.1 Análisis de la Chaqueta Interna

- El Anillo 1 en la secante A (zona de carga) presenta el mayor grado de deterioro puntual a los 225°, con un espesor mínimo de 14.46 mm y una

reducción de 4.54 mm y, lo que equivale a una reducción del 23.89% respecto al valor nominal.

- El Anillo 3 presenta el menor grado de deterioro, con un espesor mínimo de 16.23 mm, lo que equivale a una reducción del 14.57% respecto al valor nominal.
- El anillo 1 especialmente en la secante A, muestra picadura excesiva a lo largo del área, en los anillos 7, 8 y 9 en las secantes A y B, muestra picadura moderada, debido al ingreso de aire que promueve la corrosión. Respecto el anillo 1 que se encuentra en la zona de carga, esto indica que el flujo de aire y las condiciones ambientales pueden estar acelerando la corrosión en estas áreas.
- La chaqueta interna ha perdido en promedio 3.46 mm de espesor en 13 años (18.21% del espesor nominal), lo que representa una pérdida anual promedio de 0.2661 mm/año. Aunque la reducción de espesor en el promedio no parece excesiva, la variabilidad en los espesores indica que las condiciones afectan de manera distinta a lo largo de los anillos.

ANEXO I

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Cel: 989308313
hbacap@arkhamindustrial.com

Chimbote - Perú

- Supervisión de Proyectos
- Mantenimiento Predictivo
- QA/QC a soldaduras
- Ensayos No Destructivos



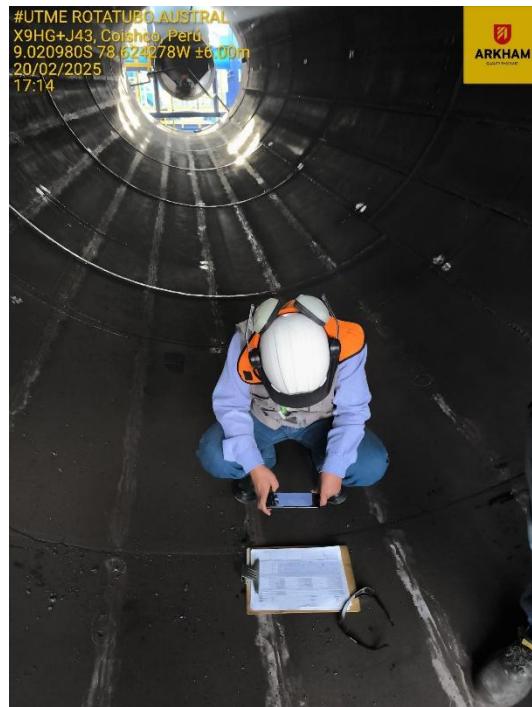
Calibración en velocidad de equipo UTT.



Equipo, patrón escalera, y transductor.

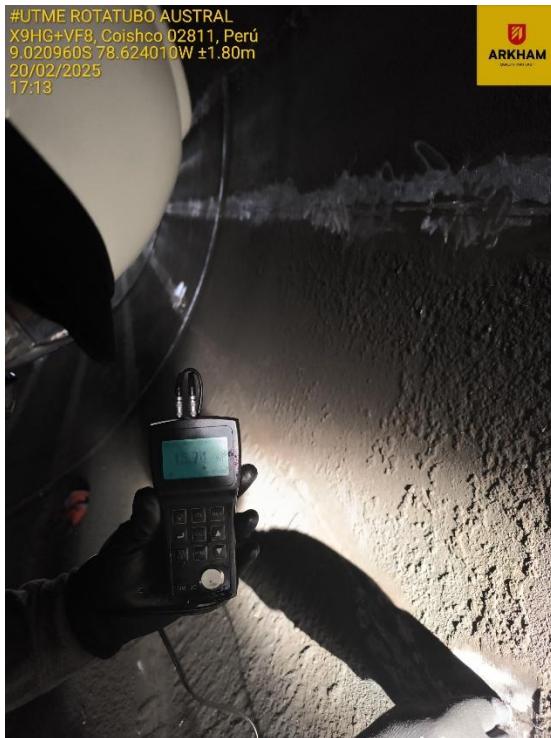


Patrón escalera de acero al carbono 5-25mm



Medición de espesores en Zona Interna a 180°

- Supervisión de Proyectos
- Mantenimiento Predictivo
- QA/QC a soldaduras
- Ensayos No Destructivos



Medidas en Chaqueta Interna



Medidas tomadas en Chaqueta Interna



Medidas tomadas en Chaqueta Interna



Medidas tomadas en Zona Internas a 135°



Angulos de medición Chaqueta Interna



Medidas tomadas en Zona interior a 180°

ANEXO II

REPORTES DE INSPECCIÓN

Cel: 989308313
hbacap@arkhamindustrial.com

Chimbote - Perú

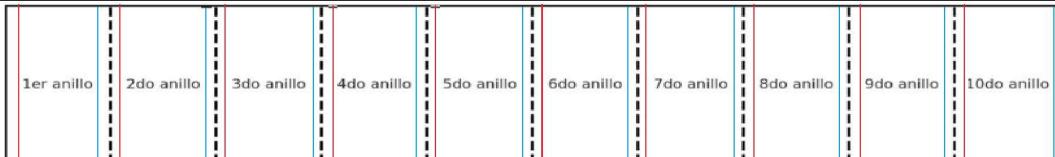


REPORTE DE INSPECCIÓN POR ULTRASONIDO MEDICIÓN DE ESPESORES



PROYECTO:	MEDICIÓN DE ESPESORES A CHAQUETA INTERNA SECADOR DE TUBOS FRT 8000 SC		REPORTE N°:	1
EJECUTOR:	ARKHAM INDUSTRIAL S.R.L - INTER ANDEAN TRADING		VERSIÓN:	1
CLIENTE:	PESQUERA AUSTRAL S.A.A		PROCEDIMIENTO:	ARK-PR-UTT-STD
COMPONENTE:	SECADOR DE TUBOS FRT 8000 SC - ZONA CHAQUETA INTERNA		FECHA:	20/02/2025
EQUIPO / TRANSDUCTOR	MATERIAL		NORMA / CÓDIGO	
Equipo	YUSHI NDT - UM - 2D	Material	ASTM A36	Evaluación
Serie	5205120	Espesor	19 mm	Información del fabricante
Transductor / Serie	PT-08 / 18283	Proceso Sold.	N/A	CALIBRACIÓN
Tamaño	10mm	Junta	N/A	Escalera 5 - 25 mm
Frecuencia	5 Mhz	Acoplante	Pasta celulosa	Sensibilidad. 8,5 db
			Velocidad (m/s)	5900 m/s

GRÁFICO DE INSPECCIÓN

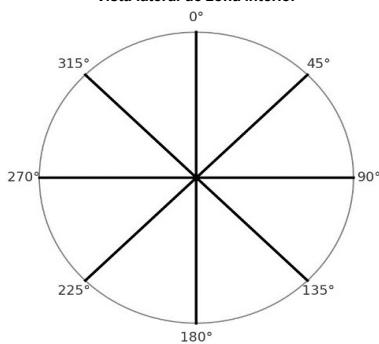


Lado Carga

Lado Descarga

Leyenda: La Secante A está de color ROJO, y la Secante B está de color AZUL. Las secantes están a 1" del cordón de soldadura

Vista lateral de zona interior



Vista frontal de zona interior

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA MEDICIÓN DE ESPESORES									
ANILLO	SECANTE	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	A	15.05	14.72	14.95	15.02	15.22	14.46	15.18	14.97
	B	15.56	15.79	15.40	15.68	15.51	15.44	15.50	15.46
2	A	15.83	15.56	15.28	15.49	15.41	15.66	14.96	15.42
	B	15.93	15.61	15.67	15.76	15.98	15.95	15.24	15.68
3	A	15.63	15.74	15.74	15.81	15.88	15.86	15.30	15.30
	B	15.92	15.76	15.59	16.23	15.76	15.71	15.42	15.47
4	A	15.93	15.67	15.74	15.98	15.83	15.98	15.69	15.64
	B	15.85	15.49	15.63	15.61	15.71	15.41	15.65	15.33
5	A	15.88	15.85	15.56	15.95	15.83	15.78	15.83	15.44
	B	15.65	15.61	15.79	15.98	16.05	15.83	15.98	15.60
6	A	15.49	15.35	15.69	15.91	16.18	15.93	15.76	15.74
	B	15.32	15.65	15.65	15.94	15.88	15.88	15.61	15.55
7	A	15.52	15.74	15.76	15.81	16.13	15.95	15.98	15.89
	B	15.61	15.90	15.52	15.81	15.93	15.86	15.92	15.83
8	A	15.64	15.69	15.79	15.79	16.08	15.65	16.06	16.00
	B	15.65	15.56	15.76	15.40	15.91	15.88	15.79	15.81
9	A	15.55	15.49	15.52	15.30	15.91	15.74	15.72	15.74
	B	15.49	15.64	15.20	15.41	15.95	15.74	15.79	15.91
10	A	15.69	15.37	15.45	15.28	15.93	15.66	15.87	15.71
	B	15.74	15.79	15.64	15.47	15.88	15.54	15.65	15.83

Aprobado por: Inspector NDT Level II VT PT MT UT	Aprobado por: Residente IAT	Aprobado por: Cliente
 Gerson Herrera Manrique Inspector UT Nivel II		

ANEXO III

CERTIFICACIONES DEL PERSONAL INSPECTOR.

Cel: 989308313
hbacap@arkhamindustrial.com

Chimbote - Perú



NDT CERTIFICATE

This is to certify that the individual named below has successfully completed experience, training and examination requirements in accordance with the provisions of **MARS ULTOR NDT Written Practice for the Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel (P OPE 012 VER.0)** established following the guidelines of **Recommended Practice SNT TC 1 A 2024 Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing**

GERSON ALDAIR HERRERA MARIQUE

Is hereby certified to perform the following Nondestructive Method:

NDT Method	NDT Level	NDT Technique	Limitations	Certificate	Issue date	Expiration date
Ultrasonic Testing (UT)	II	Contact - Pulse Echo (Thickness measurement, Straight and Angle Beam)	N/A	UT 00357	03/11/2024	03/11/2029

MARS ULTOR – Calle Teniente Enrique Deluchi 240 Barranco Lima Perú / Cel +51941833673 / administrador@mars-ultor.com

ING. OCTAVIO ARCE
ASNT NDT LEVEL III Cert. 236365
VT PT MT RT UT IR ET MFLLT AE
oarce@mars-ultor.com



LORENA CARAJO
GENERAL MANAGER
MARS ULTOR
administrador@mars-ultor.com

ANEXO IV

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE ULTRASONIDO

Cel: 989308313
hbacap@arkhamindustrial.com

Chimbote - Perú

CERTIFICATE N° UT.CE.PG.300-25

WORK ORDER N° OD-PG-300-25

Certificate of Calibration

CUSTOMER ARKHAM INDUSTRIAL SRL

INSTRUMENT DESCRIPTION Thickness Gauge UM-2D PURCHASE ORDER N° Verbal
MODEL UM-2D SERIAL N° 63100
CONDITION CODE A

I here certify, that on this date, PRINCIPIA INSPECCIONES S.A.C., verified the Ultasonic Thickness Gauge instrument in accordance with all applicable requirements for work. I further certify that the supplies are of the quality and quantity specified and are in all respects in conformance with the requirements of ASME V-10, ASTM E797-05, ASTM E114-95 (R2005) and ASTM E317. The unit was calibrated and certified in according to the manufacturer calibration and test procedure. The blocks used are traceable to the NIST requirement.(Ref.:INF.PG.3456-25)

This instrument meets or exceeds the specification
of the manufacturer.

Date Certified Febrery 05, 2025

Recertification Date Febrery 05, 2026

Condition Codes

- A-Instrument in tolerance. No adjustment required. None made.
- B-Instrument in tolerance. Adjustment made only to center Tolerance range.
- C-Instrument not in tolerance. Adjustment required.
- D-Instrument not in tolerance. Repairs performed.
- E-Instrument inoperative. Repairs performed.



[Handwritten Signature]
.....
ING. ANTONIO NAVARRO POLO
ASNT NDT Level III ID# 209479
NDT Level II (RT, PT-VT, UT, MT, AV, PAUT)
Operador/Oficial IPEN N°0990-07/0051-10
Especialista en Tratamiento Térmico
Mobile Crane Inspect. NACB(USA) ID9803-14-006

This certificate is not official without the PRINCIPIA S.A.C. Corporate Seal



Ultrasonic Unit Calibration Report

(Refence Standard ASTM E797 and E317)

Review: 00
Edition: 2025
Page: 01 of 01
Code: FO.PG.012-25

Ultrasonic Unit Model	<u>UM-2D</u>	Client	<u>Arkham Industrial SRL</u>	Serial N°	<u>5205120</u>
Search Unit-Size	<u>10mm</u>	Type	<u>0°</u>	Frecuency	<u>5.0</u> Mhz
Calibration-Date	<u>5-Feb-25</u>	Interval	<u>12 Month</u>	Method	<u>ASME V, ASTM E317</u>
Block Serial N°	<u>63100</u>	Type of block	<u>Block 5, mm</u>	Block Material	<u>A1018 Steel</u>

Report N° INF.PG.3456-25

Thickness	Step Thickness (mm)	Actual Block Thickness (mm)	Actual Thickness (mm)	Range 2% (mm)	Remark
T1	5.00	5.00	4.98	4.9-5.1	OK
T2	10.00	10.00	10.01	9.8-10.2	OK
T3	15.00	15.00	15.00	14.7-15.3	OK
T4	20.00	20.00	19.97	19.6-20.4	OK
T5	25.00	25.00	24.96	24.5-25.5	OK

Measuremnet Ranges in Steel verified:

5 Mhz Ø10mm probe

T: Thickness Material

The block standars used to perform this calibration are traceable to NML/ROC and NIST/USA.

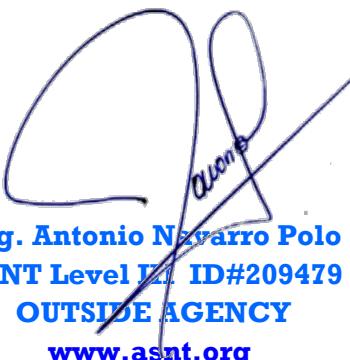
This instrument is considered

Acceptable

Not Acceptable

Date Calibration: Febrery 05, 2025
Recallibration Date: Febrery 05, 2026

Calibrated By


Ing. Antonio Navarro Polo
ASNT Level II ID#209479
OUTSIDE AGENCY
www.asnt.org



NDT CERTIFICATE

This is to certify that the individual named below has successfully completed experience, training and examination requirements in accordance with the provisions of **MARS ULTOR NDT Written Practice for the Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel (P OPE 012 VER.0)** established following the guidelines of **Recommended Practice SNT TC 1 A 2024 Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing**

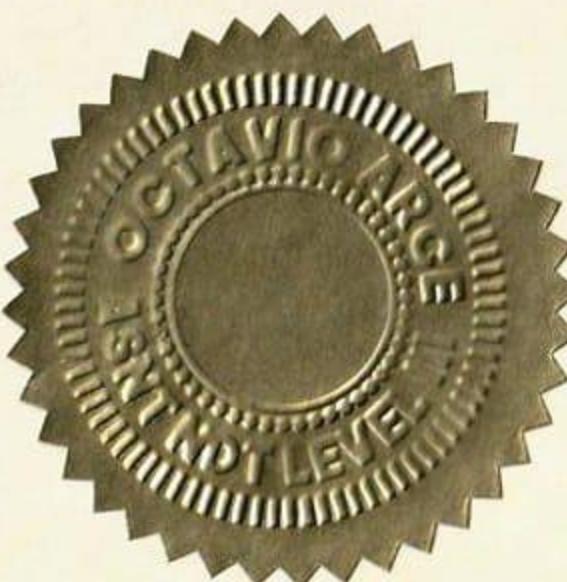
GERSON ALDAIR HERRERA MANRIQUE

Is hereby certified to perform the following Nondestructive Method:

NDT Method	NDT Level	NDT Technique	Limitations	Certificate	Issue date	Expiration date
Ultrasonic Testing (UT)	II	Contact - Pulse Echo (Thickness measurement, Straight and Angle Beam)	N/A	UT 00357	03/11/2024	03/11/2029

MARS ULTOR – Calle Teniente Enrique Deluchi 240 Barranco Lima Perú / Cel +51941833673 / administrador@mars-ultor.com

.....
ING. OCTAVIO ARCE
ASNT NDT LEVEL III Cert. 236365
VT PT MT RT UT IR ET MFL LT AE
oarce@mars-ultor.com



.....
LORENA CARBAJO
GENERAL MANAGER
MARS ULTOR
administrador@mars-ultor.com