

CLIENTE	OPTRONICS S.A DE C.V.		
DIRECCIÓN	Lateral Carretera Estatal 431, Km 2+200 Parque Tecnológico Innovación Querétaro El Marqués, Qro. C.P. 76246		
CONTACTO	Jesús Romero	CORREO	jesus.romero@optronics.com.mx

ELEMENTOS BAJO PRUEBA

MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS
OPTRONICS	OPHAHEDAC2FGR	HERRAJE TIPO D DOBLE FLEJE 3/16	8

PRUEBAS REALIZADAS:

ELEMENTO	NORMA	ENSAYO	EVALUACIÓN
CUERPO	NMX-H-004-SCFI 2020	4.2 ESPESOR DE RECUBRIMIENTO	CONFORME
PERNO			CONFORME
TUBO DE RODAMIENTO			CONFORME
CUERPO	NMX-I-304-NYCE 2016	7.5 PRUEBA DE CORROSIÓN	CONFORME
PERNO			CONFORME
TUBO DE RODAMIENTO			CONFORME
HERRAJE COMPLETO	NMX-I-304-NYCE 2016	7.8 TENSIÓN DE MÁXIMA OPERACIÓN	CONFORME

LUGAR DE ENSAYOS	FIBERLAB S. DE R.L. DE C.V. LABORATORIO DE PRUEBAS MECÁNICAS LATERAL CARRETERA ESTATAL 431, KM 2+200 PARQUE TECNOLÓGICO INNOVACIÓN QUERÉTARO EL MARQUÉS, QRO. C.P. 76246
------------------	---

- I. *El resultado de los ensayos realizados aplica únicamente al elemento identificado.*
- II. *Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización escrita del cliente y del laboratorio.*

Fecha de recepción: 22 de Diciembre del 2022

Fecha de muestreo: 23 de Diciembre del 2022

Fecha de ensayos: 23 de Diciembre del 2022 al 07 de Febrero del 2023

Fecha de emisión: 09 de Febrero del 2023



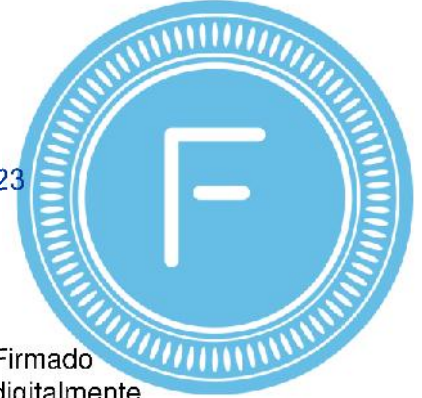
Firmado digitalmente por Juan Carlos Bermúdez

AUTORIZÓ
Dr. JUAN CARLOS BERMÚDEZ



Firmado digitalmente por Jessica Sánchez

REALIZÓ ENSAYOS
M.I. JESSICA SÁNCHEZ



Los resultados reportados en este informe son derivados de las muestras proporcionadas por OPTRONICS S.A. de C.V., así como los parámetros utilizados para el ensayo.

1. MUESTRAS

Las características de cada modelo ensayado se describen en la tabla 1:

1.1. Herraje tipo D doble fleje 3/16" - OPHAHEDAC2FGR

MARCA	OPTRONICS	
MODELO	OPHAHEDAC2FGR	
MATERIAL	Acero galvanizado por inmersión en caliente, Acero A36, Clase B 3/16"	
DIMENSIONES DEL CUERPO	LARGO	80 ± 3 mm
	ANCHO	57 ± 3 mm
	ESPESOR	4.7 (3/16") ± 0.3 mm
DIMENSIONES DEL PERNO	LARGO	18 ± 2 mm
	ANCHO	21.3 ± 3 mm
FICHA TÉCNICA	OPTRONICS, OPHAHEDAC2FGR, Herraje tipo D doble fleje 3/16. Rev. 0	

Tabla 1. Identificación del herraje bajo ensayo

2. ESPESOR DE RECUBRIMIENTOS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El espesor del recubrimiento de zinc del cuerpo del herraje fue medido antes y después de la exposición por el "Método magnético y de corrientes de Foucault en materiales ferrosos".

El cilindro de rodamiento y el perno fueron medidos por el "Método del ácido clorhídrico-cloruro de antimonio"

Se evaluaron 8 muestras de los elementos descritos en la tabla 1.

De acuerdo a la geometría cada de elemento de la pieza se seleccionaron 5 áreas por elemento para determinar la homogeneidad del recubrimiento galvanizado.

La norma NMX-H-004-SCFI-2020 clasifica el espesor del zinc de acuerdo a las siguientes definiciones.

- Espesor local del recubrimiento: Es el valor promedio del espesor del recubrimiento obtenido a partir del número especificado de medidas efectuadas dentro de un área de referencia por un ensayo magnético.
- Espesor medio de recubrimiento: Es el valor promedio de los espesores locales de una pieza.

2.2. RESULTADOS DEL ESPESOR DE RECUBRIMIENTO.

La tabla 2 muestra los criterios de evaluación de los elementos de acuerdo a la Norma NMX-H-004-SCFI-2020, antes del ensayo de corrosión salina.

Elemento	Espesor de la pieza	Recubrimiento mínimo local de Zinc	Recubrimiento mínimo medio de Zinc
Cuerpo del herraje	3 mm ≤ acero ≤ 6 mm	55 µm	70 µm
Tubo de Rodamiento	1.5 mm ≤ acero ≤ 3 mm	45 µm	55 µm
Perno	≥ 6mm	70	85 µm

Tabla 2. Criterios de evaluación del espesor de zinc norma “NMX-H-004-SCFI-2020”.

La tabla 3 muestra los valores del espesor del recubrimiento zinc del Herraje tipo D doble fleje 3/16” - OPHAHEDAC2FGR

Herraje tipo “D grande” OPHAHEDACGR	Condición	Espesor mínimo local de recubrimiento [µm]	Evaluación del recubrimiento local	Espesor medio de recubrimiento [µm]		Evaluación del recubrimiento medio
Cuerpo principal	Antes de niebla salina	116.1	100% conforme	132.8	± 3.3	100 % Conforme
Perno		150.3	100% conforme	160.6	± 10.3	100% Conforme
Tubo de rodamiento		190.8	100% conforme	200.3	± 10.5	100 % Conforme

Tabla 3. Recubrimiento zinc del herraje tipo D doble fleje 3/16” - OPHAHEDAC2FGR

La evaluación de conformidad del espesor de recubrimiento se realizó bajo los parámetros y criterios establecidos en la norma mexicana “NMX-H-004-SCFI-2020, Recubrimientos metálicos – productos de hierro y acero recubiertos con ZINC (Galvanizados por inmersión en caliente) – Especificaciones y métodos de prueba”.

3. ENSAYO DE CORROSIÓN SALINA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El ensayo de corrosión salina fue aplicado conforme al método NSS de la norma internacional ISO 9227:2017 *Corrosion tests in artificial atmospheres - salt spray tests*. Los elementos fueron expuestos a una niebla salina continua con una concentración de 5 ± 2 % de NaCl con una pureza del 99.7% en agua destilada, a una temperatura de 35 ± 2 °C, durante 750 h.

3.2. RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORROSIÓN SALINA

La tabla 4 muestra los resultados del adelgazamiento del recubrimiento de zinc del herraje tipo D doble fleje 3/16” - OPHAHEDAC2FGR después de la exposición a la niebla salina.

Herraje doble fleje 3/16” - OPHAHEDAC2FGR	Tiempo de exposición [h]	Recubrimiento mínimo local [µm]	Evaluación del recubrimiento mínimo local	Recubrimiento medio [µm]		Evaluación
CUERPO PRINCIPAL	74	114.4	Conforme	123.1	± 9.2	Conforme
	164	81.0	Conforme	107.5	± 6.1	Conforme
	240	77.2	Conforme	106.9	± 19.9	Conforme
	336	73.7	Conforme	105.6	± 13.9	Conforme
	480	83.0	Conforme	113.1	± 19.0	Conforme
	576	80.1	Conforme	112.6	± 16.6	Conforme
	672	47.2	Conforme	98.6	± 41.2	Conforme
	750	21.2	Conforme	54.3	± 41.0	Conforme
No existe evidencia de óxido rojo, desgaste, fisuras, descamaciones ni aparición de zonas oscuras en el revestimiento de zinc						

PERNO	74	106.0	Conforme	157.8	± 30.2	Conforme
	164	105.5	Conforme	154.1	± 27.7	Conforme
	240	102.3	Conforme	138.7	± 29.1	Conforme
	336	93.4	Conforme	117.6	± 21.6	Conforme
	480	80.8	Conforme	111.2	± 15.2	Conforme
	576	75.9	Conforme	108.4	± 12.3	Conforme
	672	39.6	Conforme	88.0	± 10.7	Conforme
	750	24.4	Conforme	42.8	± 8.1	Conforme
No existe evidencia de óxido rojo, desgaste, fisuras, descamaciones ni aparición de zonas oscuras en el revestimiento de zinc						
RODAMIENTO	74	157.4	Conforme	177.8	± 17.3	Conforme
	164	122.3	Conforme	134.6	± 19.8	Conforme
	240	114.1	Conforme	135.7	± 15.7	Conforme
	336	76.6	Conforme	110.2	± 22.3	Conforme
	480	67.8	Conforme	97.6	± 17.1	Conforme
	576	55.4	Conforme	83.9	± 23.4	Conforme
	672	39.5	Conforme	48.6	± 9.8	Conforme
	750	27.9	Conforme	44.2	± 12.6	Conforme
No debe existe evidencia de óxido rojo, desgaste, fisuras, descamaciones ni aparición de zonas oscuras en el revestimiento de zinc						

Tabla 4. Valores del recubrimiento de zinc del herraje tipo D doble fleje 3/16" - OPHAHEDAC2FGR después de la exposición a la niebla salina.

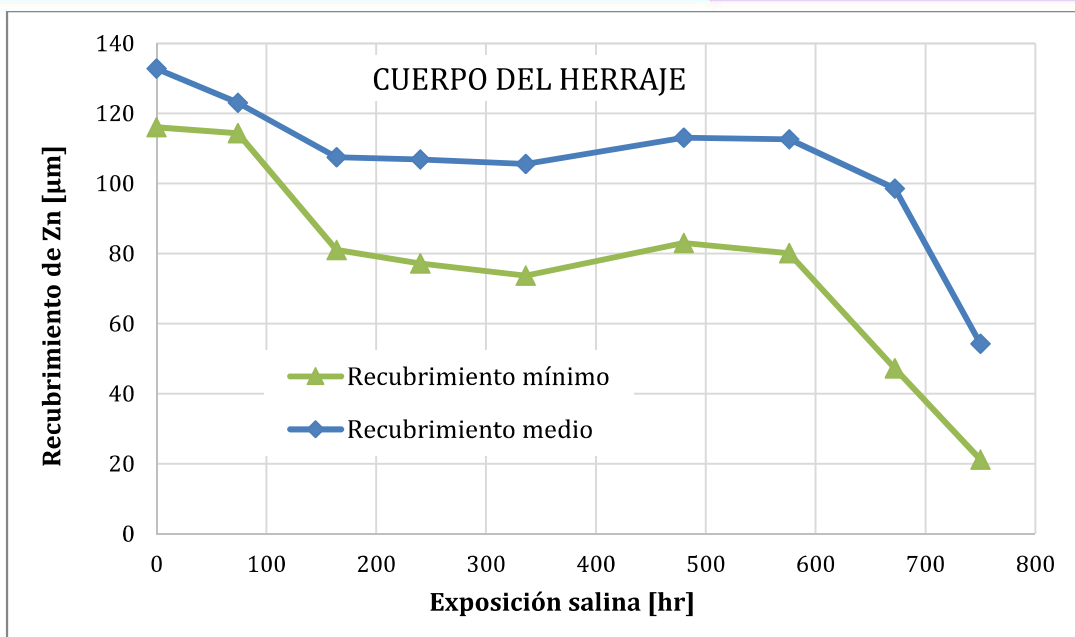


Figura 1. Desgaste del recubrimiento de Zn del cuerpo del herraje con su exposición a la niebla salina

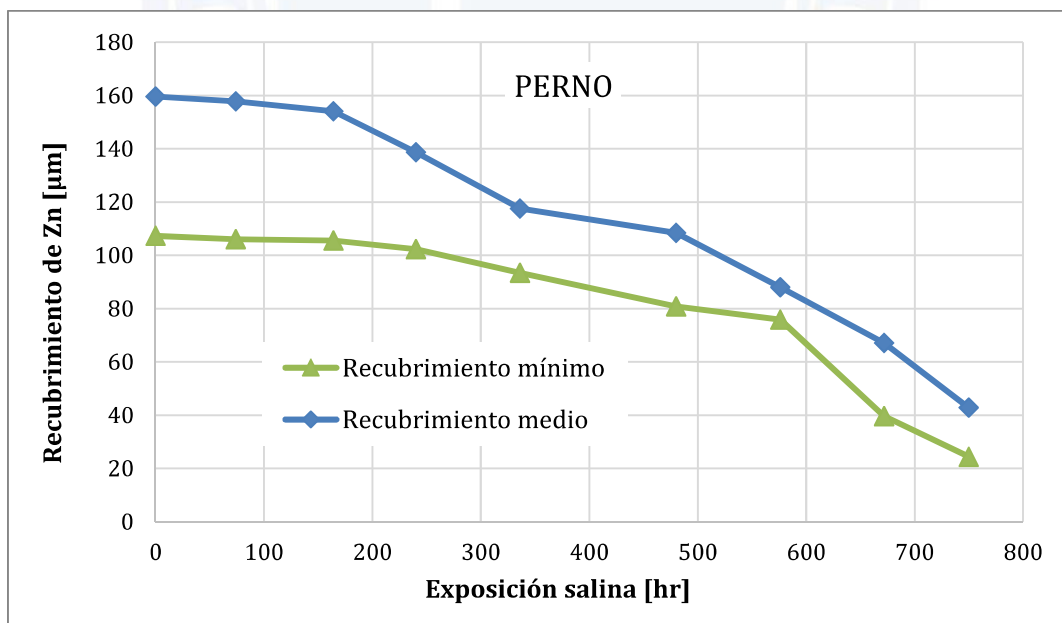


Figura 2. Desgaste del recubrimiento de Zn del perno del herraje con su exposición a la niebla salina

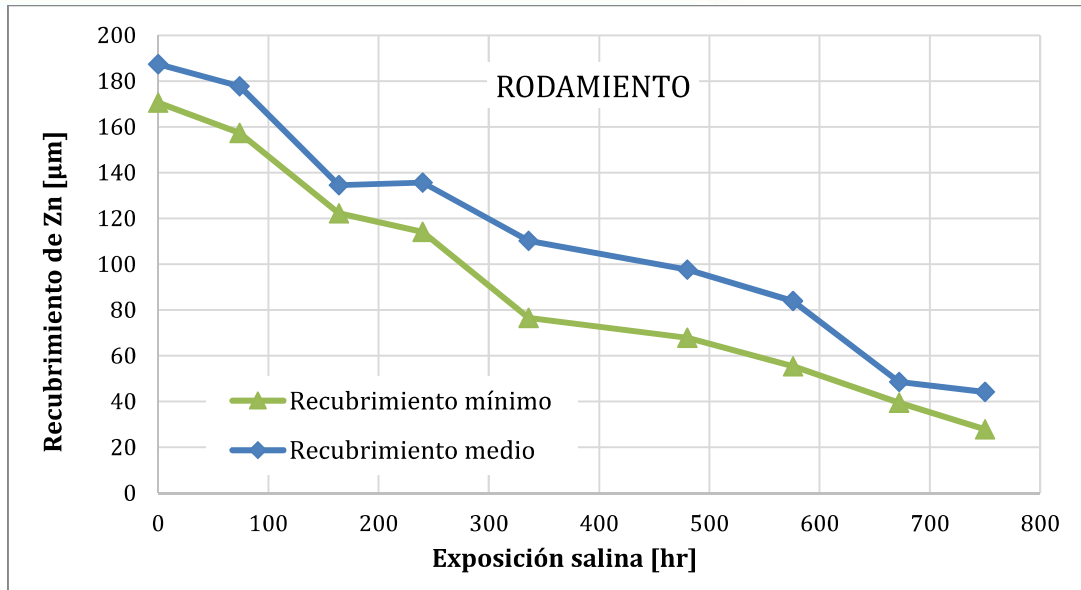


Figura 3. Desgaste del recubrimiento de Zn del rodamiento del herraje con su exposición a la niebla salina

Las figuras 4a y 4b muestran las imágenes del herraje tipo D doble fleje 3/16" - OPHAHEDAC2FGR al inicio del ensayo y después de 750 h de exposición a la niebla salina



Figura 4a. Herraje D doble fleje 3/16" - OPHAHEDAC2FGR antes de su exposición a la niebla salina



Figura 4b. Herraje doble fleje 3/16" - OPHAHEDAC2FGR después de 750 h de exposición a la niebla salina

4. ENSAYO DE TENSION MÁXIMA DE OPERACIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El sistema de prueba consiste de una máquina de tensión longitudinal. La configuración del sistema de prueba se muestra en la figura 5.



Fig. 5. Diagrama esquemático de la prueba de tensión al herraje tipo D

El herraje tipo “D” bajo ensayo fue sometido a una tensión gradual longitudinal comenzando desde 200 N (20.39 kgf) a una velocidad de 50 N/s (5.02 kgf/s) hasta la tensión de especificaciones (16 kN).

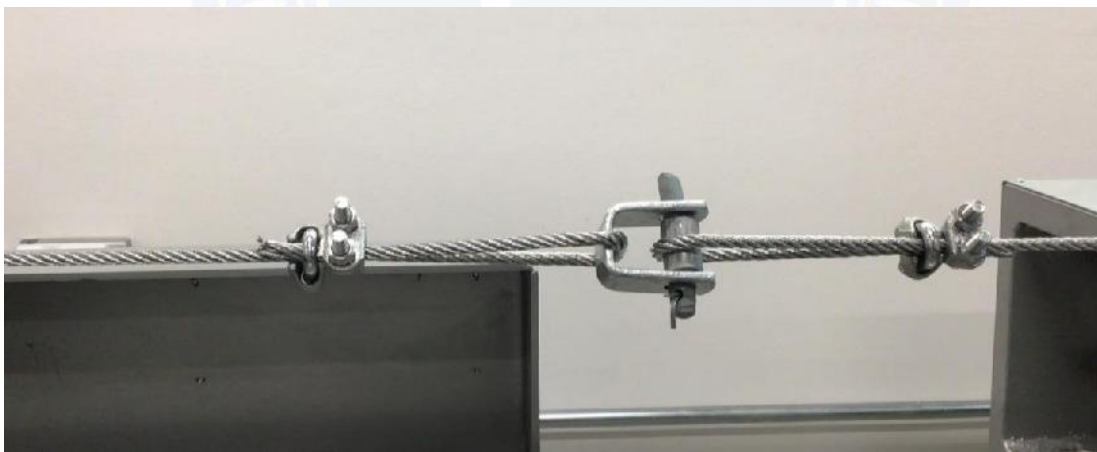


Fig. 6 Sistema de tensión de HERRAJE tipo D

2.1 RESULTADOS

La tabla 5 muestra las especificaciones del producto respecto a la prueba de tensión, la norma NMX-I-304-NYCE-2016 establece que el elemento debe soportar al menos el 80% de la tensión máxima posterior a la prueba de niebla salina. Los resultados del ensayo de tensión de las muestras se encuentran en la tabla 6. La figura 7 muestra el comportamiento de los elementos durante el ensayo.

Especificaciones	
Tensión máxima de operación	16 kN
	1631.5 kgf
Tensión mínima requerida después de la exposición	12.8 kN
	1305.24 kgf

Tabla 5. Parámetros de ensayo de tensión

Tiempo de exposición en niebla salina [h]	MEDICIÓN			EVALUACIÓN
	Tensión de Deformación	Tensión máxima		
		kN	kgf	
Sin exposición	No se observa deformación	16.43	1 675.35	CONFORME
240 h	No se observa deformación	16.26	1 658.06	CONFORME
750 h	No se observa deformación	16.35	1 667.24	CONFORME

Tabla 6. Resultados del ensayo en herraje tipo D

Observaciones: No presenta deformación en ninguno de los elementos que componen el herraje bajo ensayo

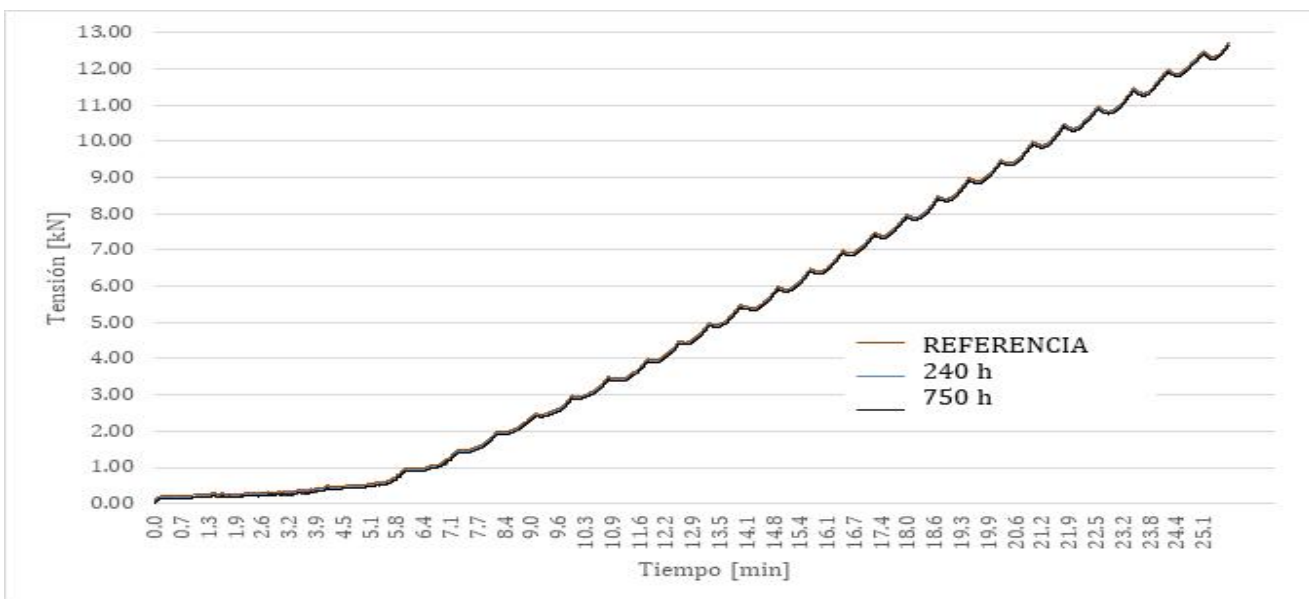


Figura 7. Ensayo de tensión en los herrajes tipo “D” doble fleje 3/16”