

INFORME
REPORT **333509**

Recepción del material Date of receipt	30/05/16	Emisión del informe Date of issue	05/08/16
---	----------	--------------------------------------	----------

Pedido / Order	14335 // 14335
Referencia / Reference	-
Material entregado Delivered material	Dos probetas. Two specimen test.

OBJETO
AIM

Determinar la susceptibilidad a la corrosión de dos piezas tras someterlas al ensayo en cámara de niebla salina según norma UNE EN ISO 9227-2012.
To analyze the corrosion's behavior of two parts when subjected to a salt spray test according to UNE EN ISO 9227-2012.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN
IDENTIFICATION DATA

	Referencia Reference
	Nº1 / No.1
	Nº2 / No.2

**DESCRIPCIÓN
GENERAL DEL
ENSAYO
GENERAL TEST
DESCRIPTION**

Se trata de un ensayo de niebla salina neutra fuertemente acelerado, en el que una solución de cloruro de sodio al 5% en agua desmineralizada se pulveriza sobre las superficies de ensayo de las piezas en un ambiente controlado. / **The test was performed as a neutral salt spray test highly accelerated, in which samples surfaces are continually exposed to finely atomized salt water of 5% (weight) sodium chloride in demineralised water.**

Dependiendo de tipo o estado de muestra a analizar y su objeto de estudio, las muestras requieren una preparación antes de introducir en la cámara de niebla salina. Las probetas se limpian antes de iniciar el ensayo. El método depende de la naturaleza del material, siempre sin dañar la superficie de las probetas. Cuando las piezas son trozos o cortes de piezas de mayor tamaño, los cortes o bordes se protegen mediante cinta adhesiva o cera. / **Depending of the type and condition of the specimen to analysis and the aim of study, samples require preparation before start the salt spray test. Specimens are cleaned before entering in the chamber. The method depends on the nature of the material, always without damaging the surface of the specimens. When the pieces are part or cuts of large pieces, cuts or edges they are adequately protected by tape or wax.**

Para su colocación en la cámara las piezas se apoyan en un útil de manera que las superficies sometidas a ensayo tengan una inclinación de 20° respecto a la vertical. Estas se disponen en la cámara de manera que no entran en contacto entre ellas o con cualquier otro elemento metálico. / **The items are placed in the salt spray cabinet on plastic supports in such a way that the surface to be tested is a 20° angle from the vertical. The parts do not contact each other or any other metallic material.**

**CONDICIONES
GENERALES DE
ENSAYO
GENERAL TEST
CONDITONS**

Temperatura de ensayo / Test temperature	35±2°C
Solución salina / Salt solution	5% NaCl
Tipo de sal utilizada (Pureza) / Type of salt (Purity)	NaCl PA-ACS-ISO (99,8%)
Tipo de agua / Type of water	II (ASTM D1193)
Conductividad del agua destilada / Conductivity of distilled water	<20 µS/cm
pH de la disolución recogida / pH of collected solution	6,5-7,2
Densidad de la disolución recogida / Density of salt solution	1,029-1,036 g/cm³
Presión del humidificador / Spraying pressure	0,9 bar
Humedad relativa de la cámara / Cabinet relative humidity	95 %
Velocidad de recuperación de la niebla / Spraying rate	1-2 ml/h
Volumen de la cámara / Cabinet Volume	1000 l

Tras el ensayo las piezas se limpian con agua y a continuación, se secan. La evaluación se realiza entre los 5 y 10 minutos después de haber sacado las piezas de la cámara. / **After the exposure time the parts are washed in clean running water and then immediately dried. Specimens are evaluated no less than 5 min and no more than 10 min after removal from test.**

**VERIFICACIÓN DE LA
AGRESIVIDAD DE LA
CÁMARA DE NIEBLA
SALINA /
VERIFICATION OF THE
AGRESSIVITY OF THE
TEST CHAMBER**

Seguimiento del mes de Junio / June monitoring

Fecha comienzo ensayo Date of the test start	08/06/16	Nº Identificación recinto Identification number of the chamber	C.2
Probetas de referencia Reference test specimen	Acero calidad CR4 Steel CR4	Dimensiones / Dimensions	150 mm x 70 mm
		Espesor / Thickness	(1±0,2) mm
Cantidad / Quantity	4	Duración / Duration	48 horas / 48 hours

Control de la solución salina / Control of the salt solution

pH (25°C)	6,5
Concentración de NaCl / NaCl concentration (g/l)	46

Control de la condensación / Control of the condensates

	Colector 1	Colector 2	Colector 3
Volumen recogido / Collected volume (ml/h)*	1,17	1,21	1,13
pH*	6,6	6,6	6,7

* Medida media a lo largo de la duración / * Mean value of each collector during the test

Pérdida de masa (g/m²) / Loss of mass (g/m²)

Probeta 1 / Test specimen 1	74,80	Probeta 3 / Test specimen 3	67,94
Probeta 2 / Test specimen 2	73,92	Probeta 4 / Test specimen 4	68,57
Promedio de pérdida de masa / Average loss of mass (g/m ²)	71,31	Límites / Limits (g/m ²)	70±20

Seguimiento del mes de Julio / July monitoring

Fecha comienzo ensayo Date of the test start	05/07/16	Nº Identificación recinto Identification number of the chamber	C.2
Probetas de referencia Reference test specimen	Acero calidad CR4 Steel CR4	Dimensiones / Dimensions	150 mm x 70 mm
		Espesor / Thickness	(1±0,2) mm
Cantidad / Quantity	4	Duración / Duration	48 horas / 48 hours

Control de la solución salina / Control of the salt solution

pH (25°C)	6,5
Concentración de NaCl / NaCl concentration (g/l)	47

Control de la condensación / Control of the condensates

	Colector 1	Colector 2	Colector 3
Volumen recogido / Collected volume (ml/h)*	1,32	1,32	1,25
pH*	6,7	6,8	6,7

* Medida media a lo largo de la duración / * Mean value of each collector during the test

Pérdida de masa (g/m²) / Loss of mass (g/m²)

Probeta 1 / Test specimen 1	68,46	Probeta 3 / Test specimen 3	70,77
Probeta 2 / Test specimen 2	69,93	Probeta 4 / Test specimen 4	72,14
Promedio de pérdida de masa / Average loss of mass (g/m ²)	70,32	Límites / Limits (g/m ²)	70±20

**CONDICIONES
ESPECÍFICAS
DE ENSAYO
SPECIFIC TEST
CONDITIONS**

Año: 16 / Year: 16		Mes: 06 / Month: 06		Cámara de ensayo / Test chamber			C.2
Fecha Date	Presión del aire Air pressure (0,8 – 1,6 Bar)	Solución salina inicial Initial salt solution		Temperatura Temperature (33 – 37°C)	Solución salina recogida Recovered salt solution		
		pH (6,0 – 7,5)	Concentración Concentration NaCl (%) (4,5-5,5)		Volumen de condensado Volume of condensates (1 – 2 ml/h)	pH (6,5 – 7,2)	Concentración Concentration NaCl (%) (4,5-5,5)
06/06/16	0,9	0,9	6,5	OK	1,25	6,7	4,8
07/06/16	0,9	6,4	4,8	OK	1,19	6,9	4,8
08/06/16	0,9	6,5	4,9	OK	1,17	6,6	4,9
09/06/16	0,9	6,5	4,6	OK	1,22	6,8	4,9
10/06/16	0,9	6,5	4,6	OK	1,19	6,7	4,6
13/06/16	0,9	6,5	4,9	OK	1,28	6,7	4,8
14/06/16	0,9	6,5	4,9	OK	1,18	6,7	4,8
15/06/16	0,9	6,6	5,1	OK	1,28	6,7	4,8
16/06/16	0,9	6,6	5,1	OK	1,19	6,7	4,8
17/06/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,22	6,7	4,8
20/06/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,37	6,7	4,7
21/06/16	0,9	6,5	4,8	OK	1,25	6,7	4,8
22/06/16	0,9	6,5	4,8	OK	1,21	6,8	4,8
23/06/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,19	6,7	4,8
24/06/16	0,9	6,6	4,7	OK	1,19	6,7	4,7

INFORME
REPORT **333509**

Año: 16 / Year: 16		Mes: 06-07 / Month: 06-07		Cámara de ensayo / Test chamber		C.2	
Fecha Date	Presión del aire Air pressure (0,8 – 1,6 Bar)	Solución salina inicial Initial salt solution		Temperatura Temperature (33 – 37°C)	Solución salina recogida Recovered salt solution		
		pH (6,0 – 7,5)	Concentración Concentration NaCl (%) (4,5-5,5)		Volumen de condensado Volume of condensates (1 – 2 ml/h)	pH (6,5 – 7,2)	Concentración Concentration NaCl (%) (4,5-5,5)
27/06/16	0,9	6,6	4,7	OK	1,12	6,8	4,8
28/06/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,27	6,8	4,8
29/06/16	0,9	6,6	4,8	OK	1,25	6,7	5,0
30/06/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,22	6,8	4,8
01/07/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,28	6,7	4,9
05/07/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,30	6,7	4,9
06/07/16	0,9	6,5	4,8	OK	1,25	6,7	4,8
07/07/16	0,9	6,5	4,8	OK	1,21	6,8	4,8
08/07/16	0,9	6,5	4,7	OK	1,19	6,7	4,8
11/07/16	0,9	6,4	5,0	OK	1,25	6,7	4,9
12/07/16	0,9	6,5	4,8	OK	1,22	6,7	4,8
13/07/16	0,9	6,6	4,9	Ok	1,18	6,7	5,0
14/07/16	0,9	6,5	5,0	Ok	1,18	6,9	4,8
15/07/16	0,9	6,5	4,9	Ok	1,21	6,8	4,9

INFORME **333509**
REPORT

Año: 16 / Year: 16		Mes: 07 / Month: 07		Cámara de ensayo / Test chamber			C.2
Fecha Date	Presión del aire Air pressure (0,8 – 1,6 Bar)	Solución salina inicial Initial salt solution		Temperatura Temperature (33 – 37°C)	Solución salina recogida Recovered salt solution		
		pH (6,0 – 7,5)	Concentración Concentration NaCl (%) (4,5-5,5)		Volumen de condensado Volume of condensates (1 – 2 ml/h)	pH (6,5 – 7,2)	Concentración Concentration NaCl (%) (4,5-5,5)
18/07/16	0,9	6,4	4,9	Ok	1,23	6,6	4,9
19/07/16	0,9	6,4	4,9	Ok	1,22	6,7	5,0
20/07/16	0,9	6,5	5,0	Ok	1,18	6,9	4,8
21/07/16	0,9	6,5	5,0	Ok	1,17	6,8	4,9
22/07/16	0,9	6,6	4,7	Ok	1,22	6,7	4,9
26/07/16	0,9	6,4	4,9	Ok	1,11	6,7	4,9
27/07/16	0,9	6,4	4,9	Ok	1,22	6,7	5,0
28/07/16	0,9	6,6	4,9	Ok	1,15	6,7	5,0
29/07/16	0,9	6,5	5,0	Ok	1,18	6,9	4,8
01/08/16	0,9	6,2	4,9	OK	1,34	6,7	5,0
02/08/16	0,9	6,3	4,9	OK	1,53	7,0	4,9
03/08/16	0,9	6,3	4,7	OK	1,64	7,0	5,0
04/08/16	0,9	6,3	4,7	OK	1,57	6,9	5,0
05/08/16	0,9	6,5	4,8	OK	1,42	6,8	4,8

RESULTADOS RESULTS

El tiempo inicial de ensayo se ha establecido en 800 horas. / [The initial duration of the test has been established in 800 hours.](#)

Los controles intermedios se realizan cada 24 y 72 horas. A continuación se describe la evolución de la superficie de las piezas ensayadas. En las figuras siguientes se muestran los detalles más significativos. / [Inspections have been made every 24 and 72 hours. Right after is described the evolution of the surface of the tested specimens. The following figures show the most relevant details.](#)

A continuación se describen las inspecciones más relevantes, es decir, las que presentan cambio de aspecto. / [Next there are described the most excellent examinations, which present change of aspect.](#)

- **Tiempo de inmersión (h): 480 / [Inmersion time \(h\): 480](#)**

No presentan cambio frente al estado inicial del ensayo (ver figura 3). / [Not present any change of aspect from the initial state \(see figure 3\).](#)

- **Tiempo de inmersión (h): 800 / [Inmersion time \(h\): 800](#)**

Se observa inicio de corrosión roja en aristas, zona no valorable. En cambio las piezas no presentan cambios (ver figura 4). Por petición del cliente se continúa con el ensayo. / [In the edges is observed red corrosion, not evaluate zone. However, the parts not present any change of aspect \(see figure 4\). By client requested it is continued with the test.](#)

- **Tiempo de inmersión (h): 1416 / [Inmersion time \(h\): 1416](#)**

Al finalizar el ensayo, las piezas presentan el mismo comportamiento. En las aristas tienen corrosión roja, zona no evaluable. Y las piezas en general se encuentran libres de corrosión (ver figura 2). / [At the end of the test, the part present the same behaviour. In the edges they have red corrosion, not evaluable zone. And in genera, the parts are free of corrosion \(see figure 2\).](#)

Observaciones / [Remarks](#)

- **Ensayo realizado entre el 06/06/16 y 05/08/16 según UNE EN ISO 9227-12 y P-752. / [Test carried out from 06/06/16 to 05/08/16 according to UNE EN ISO 9227-12 and P-752.](#)**

**REGISTROS
FOTOGRAFICOS
GRAPHICS**



Figure 1. **Nº1 y Nº2**: Aspecto que presenta la pieza antes del ensayo de niebla salina.
Figure 1. **No.1 and No.2**. Aspect of the part before the salt spray test exposure.



Figura 2. **Nº1 y Nº2 (1416 horas)**: Nivel de corrosión que presenta la pieza tras el ensayo.
Figure 2. **No.1 and Nº2 (1416 hours)**. Corrosion level of the part after the exposure time.

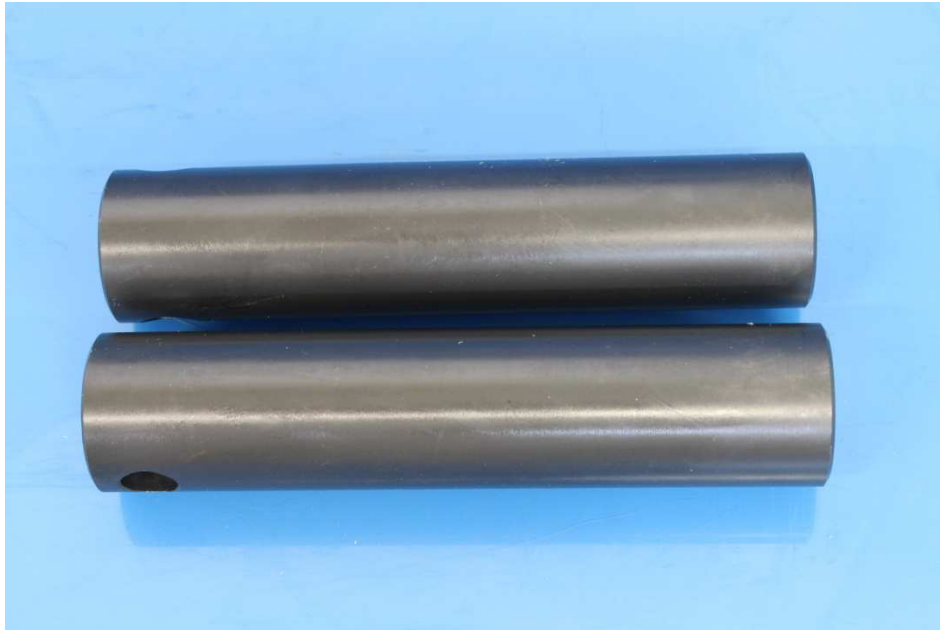


Figura 3. **N°1 y N°2 (480 horas)**: Aspecto que presentan las piezas tras 480 horas de ensayo.

Figure 3. **No.1 and No.2 (480 hours)**: Aspect of the part after 480 hour of salt spray exposure time.



Figura 4. **N°1 y N°2 (800 horas)**: Aspecto que presentan las piezas tras 800 horas de ensayo.

Figure 4. **No.1 and No.2 (800 hours)**: Aspect of the part after 800 hour of salt spray exposure time.

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo.
Esta prohibida la reproducción parcial de este informe, salvo autorización por escrito de IK4 AZTERLAN.
El informe original se considera el que se envía y se archiva en IK4 AZTERLAN.
The results of this report only refer to the samples that have been tested.
The partial reproduction of this report is prohibited unless written permission is given by IK4 AZTERLAN.
The original report is the one which is sent and filed in IK4 AZTERLAN.
The English version is a translation. In case of doubt, please, refer to the original one (Spanish).



Figure 5. **Nº1 y Nº2 (1008 horas)**: Aspecto que presentan las piezas tras 1008 horas de ensayo.

Figure 5. **No.1 and No.2 (1008 hours)**: Aspect of the part after 1008 hour of salt spray exposure time.



Figura 6. **Nº1 y Nº2 (1320 horas)**: Aspecto que presentan las piezas tras 1320 horas de ensayo.

Figure 6. **No.1 and No.2 (1320 hours)**: Aspect of the part after 1320 hour of salt spray exposure time.

Susana Méndez
Responsable Área de Corrosión y Protección
Head of the corrosion and protection department