

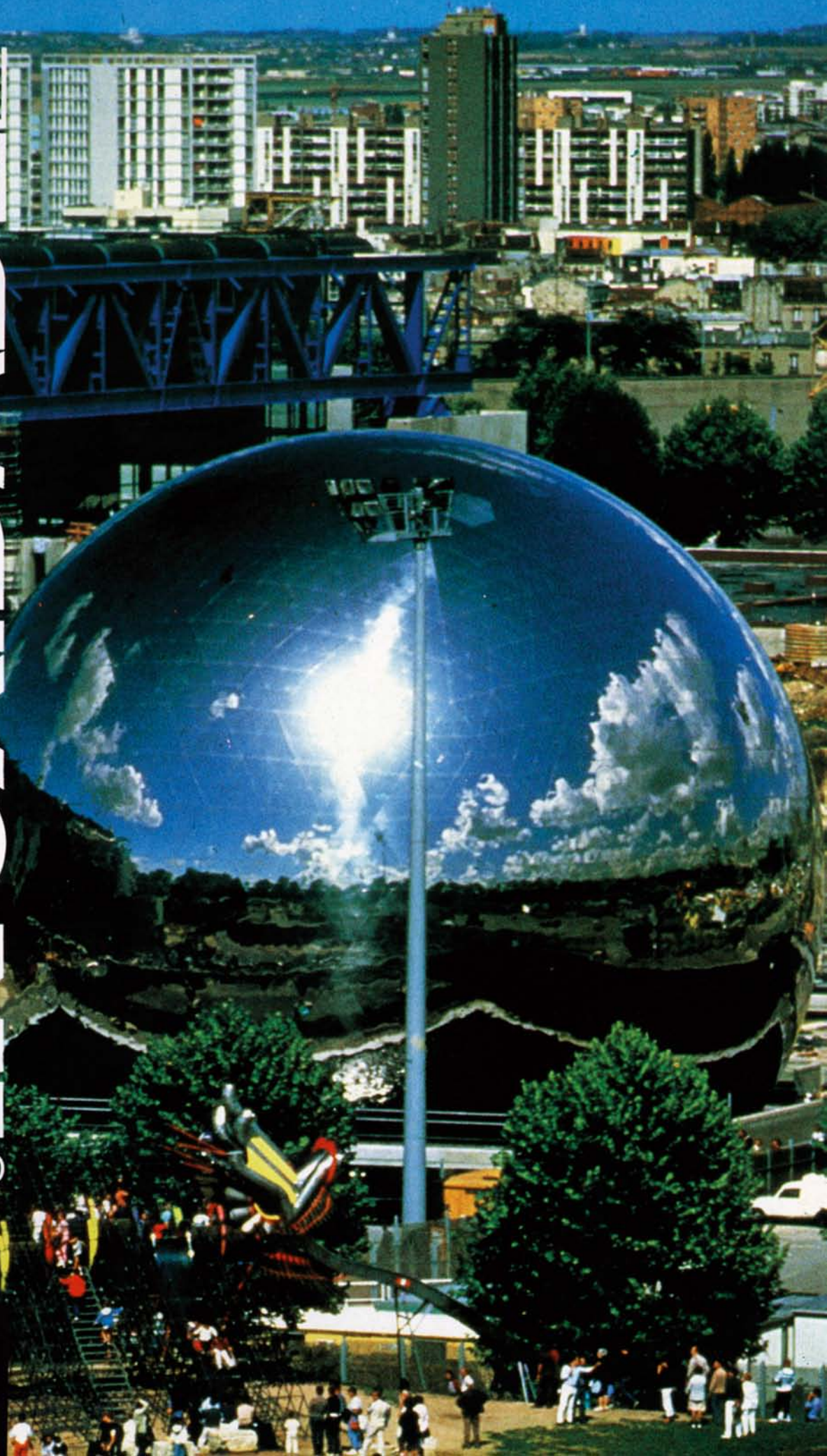
# EL INOXIDAB

ACERO



**CEDINOX**

Centro para la investigación  
y desarrollo del  
Acero inoxidable



N.º 4 enero 1987

## ACERO INOXIDABLE

Es una publicación cuatrimestral de CEDINOX, Asociación para la investigación, desarrollo y aplicaciones del acero inoxidable.  
Via Augusta, 13-15 Despacho 108  
08006 Barcelona  
Teléfono: (93) 218 96 00 - 218 93 04

### Asociados:

#### ACERINOX

Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de acero inoxidable.  
C/ Doctor Fleming, 51 Madrid 28036  
Teléfono: (91) 457 86 50  
Telex: 23271 y 45156

#### AUSTINOX

Fabricante de tubería soldada en acero inoxidable. Válvulas de bola en acero inoxidable.  
Carretera de Calafell, Km. 9,3 Sant Boi de Llobregat (Barcelona)  
Teléfono: (93) 661 04 50  
Telex: 52448 AINOX-E

#### ROLDAN

Fabricante de barras y alambre de acero inoxidable.  
C/ Félix Boix, 3 Madrid 28036  
Teléfono: (91) 259 15 86  
Telex: 47429 ROLAN-E

#### TORBESA (Tornillería del Besós S.A.)

Fabricante de tornillería de acero inoxidable.  
C/ Sag Eloy, 6 Barcelona 08004  
Teléfono: (93) 331 83 62  
Telex: 50266 TNOX-E

#### INCO International Nickel Corporation

Primer productor mundial de níquel.  
Thames House-Millbank  
Londres SW1P 4QF

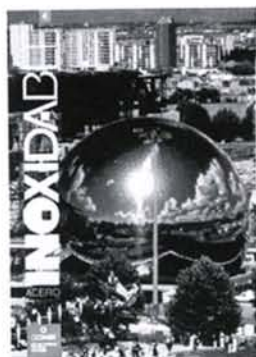
### Centro de Información

Teléfono: (93) 218 96 00  
Los Asociados y CEDINOX ofrecen gratuitamente su colaboración a toda persona que necesite información sobre las características, manipulación y aplicaciones del acero inoxidable.

Autorizada la publicación de cualquier información, tanto parcial como total, citando la fuente.

### Portada

La GEODE, sala de cine con pantalla hemisférica, situada sobre un estanque de agua, se encuentra en el Parc de la Villette de París frente al Museo de la Ciencia. El diámetro de la esfera es de 36 m. La estructura espacial y la piel están contruidos en acero inoxidable AISI 316L.



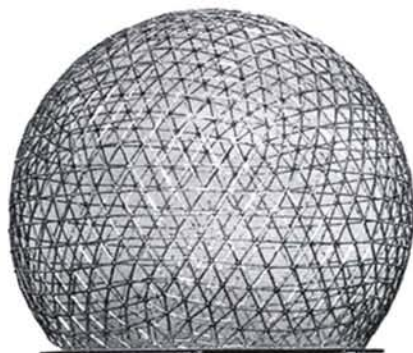
## La Geoda Inoxidable

La GEODE se reconoce como la mayor estructura esférica construida hasta el momento y diseñada mediante modelo matemático. Está destinada a proyecciones cinematográficas con pantalla en forma de cúpula semiesférica. El proyector consta de una lente especial con un ángulo de 172°. Esta técnica de proyección «total» sumerge realmente al público en el espectáculo.

El diámetro de la esfera es de 36 m y tiene una capacidad para albergar a 350 espectadores.

El proyecto del edificio, llevado a cabo por la sociedad Multiclub, separa claramente todas las funciones consideradas básicas e indispensables y que han sido estudiadas cuidadosamente: estructura portante, aislamiento acústico, aislamiento térmico, estanqueidad y acabados exteriores.

Han sido necesarios para la estructura básica de la esfera 5 Km de tubo de acero inoxidable para formar 1.600 triángulos compuestos por 5.515 tubos de 10 cm de diámetro y unos 2 m de largo ensamblados por 835 nódulos; finalmente la estructura fue cerrada con tan sólo 2 mm de imperfección.



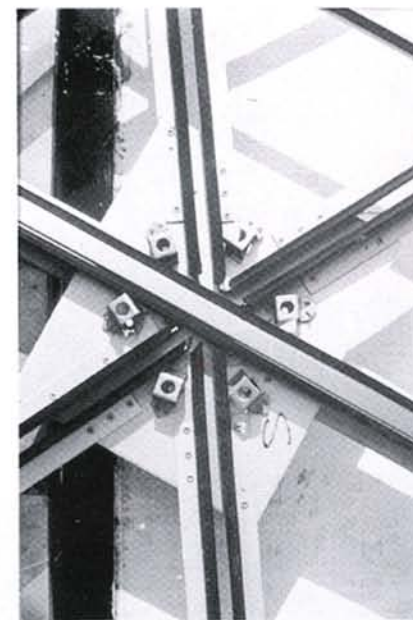
El tido de pulimentación de las 6.433 placas triangulares esféricas ha sido calculado en función de su emplazamiento.

Cada uno de los triángulos que miden entre 80 cm y 1 m está fijado por tres tornillos que facilitan la labor del mantenimiento.

Asimismo unas juntas de caucho de 2 décimas de mm se encuentran interpuestas entre los triángulos para absorber las dilataciones.

Se prevé limpiar la superficie del edificio cada medio año, pero el sistema y el producto todavía no se conocen.

Durabilidad y belleza en forma de figura geodésica, la GEODE, hoy por hoy es símbolo del triunfo tecnológico.



Para controlar la acústica de la sala se encuentran de dentro hacia fuera, unos casetones revestidos de fibra de vidrio como elemento amortiguador. A continuación unas planchas de acero galvanizado de 15 mm de espesor que forman la primera piel de la esfera, adaptándose a los triángulos de la estructura. Esta primera piel sirve de soporte a los siguientes materiales.

Para obtener el efecto de la obra acabada es preciso un régimen térmico constante. Unos paneles aislantes sobredensificados de 70 mm de espesor consiguen este objetivo.

Como tercera piel, una lámina de asfalto termosoldada proporciona la estanqueidad.

En la última fase de construcción se utilizaron 72 toneladas de inoxidable calidad 316L (16 a 18 % Cr, 10 a 14 % Ni y 2 a 3 % Mo) para el revestimiento exterior. Este material fue seleccionado por dos razones: su alta resistencia a la corrosión y su vistosidad. Sin embargo, para obtener un mejor acabado de espejo, el sen-

# Tornillería Inox



En este artículo queremos proporcionar al lector algunos conocimientos y datos específicos de la tornillería fabricada con acero inoxidable.

## Calidades más usuales empleadas en tornillería

### Aceros inoxidables con adición de Azufre

La adición de azufre tiene por objeto aumentar el índice de maquinabilidad de los aceros inoxidables austeníticos. La dificultad de maquinado de estos tipos debida a su gran ductibilidad, endurecimiento por acción de la herramienta y baja conductibilidad térmica, se ve muy reducida con la presencia de azufre, ya que aumenta la fragilidad de la viruta, reduciendo en consecuencia el desgaste de la herramienta.

El azufre que está presente como sulfuro de hierro o de manganeso puede reducir algo la resistencia a la corrosión del acero inoxidable según el medio en que se encuentre. Es conveniente consultar a los expertos.

### Aceros Inoxidables al Cromo-Niquel (A2). AISI 304 y 305

Comúnmente conocidos como 18/8 ó 18/10. No admiten ningún tipo de tratamiento térmico, únicamente pueden endurecerse sometiéndose a una deformación en frío.

Su resistencia a la corrosión es altamente superior a la de los aceros al cromo. Sus características mecánicas son mayores. Cabe destacar que la resistencia de estos tipos se mantiene dentro de márgenes más que aceptables aun cuando la temperatura de trabajo está muy por debajo de cero, -200 2.500° C. (aplicaciones criogénicas).

Normalmente los tornillos fabricados con esta calidad son atraídos por el imán a causa de la deformación en frío que han sufrido durante su fabricación. Si la aplicación de una tornillería en 304 exige la ausencia de magnetismo debe recurrirse a la calidad AISI 305.

### Aceros Inoxidables al Cromo-Niquel-Molibdeno

Comúnmente conocidos como 18/8/2. La adición de molibdeno dota a la aleación de una especial resistencia a la corrosión frente a los cloruros. Habiéndose obtenido los resultados más satisfactorios en ambientes marinos. En general su resistencia a la corrosión es siempre superior a la de las cualidades al cromo-niquel (AISI 304).

Características mecánicas		R Kg/mm <sup>2</sup>	E Kg/mm <sup>2</sup>	A %
Tornillería estampada en caliente	18/8	50-60	40	40
	18/8/2	55-70	45	45
Varilla roscada	18/8	68	50	15
	18/8/2	70	50	20
Tornillería estampada en frío	Rosca parcial 18/8	60-65	50	40
	Todo roscado 18/8/2	62-70	50	35
Tuercas exagonales	18/8	65	-	-
	18/8/2	70	-	-

TABLA I Calidades más usuales empleadas en tornillería.

Los tipos austeníticos presentados hasta el momento son susceptibles de ser «sensibilizados», en consecuencia reducir su resistencia a la corrosión sufriendo el fenómeno conocido como intragranular. Un acero inoxidable austenítico se «sensibiliza» cuando se expone cierto tiempo a una temperatura comprendida entre 425° y 815° C.

La exposición a esta temperatura puede ser obligada por la propia aplicación o bien derivada de procesos de transformación, por ejemplo en la soldadura de espesores por encima de los 2,5 mm. Para salvar este problema hay que seleccionar una calidad «L» (low-carbon, bajo contenido en carbono).

### Aceros Inoxidables austeníticos con bajo contenido de Carbono (AISI 304L y 316L)

La cantidad de carbono está limitada a 0,03 % para evitar que el material se «sensibilice».

### Aceros Inoxidables con adición de Cobre (AISI 302HQ)

La adición de cobre en porcentajes comprendidos entre 3 y 4 % ayuda a que el material no se endurezca por deformación en frío. La resistencia a la oxidación es comparable a la del AISI 304 obteniéndose en el producto acabado unas características mecánicas menores.

### Aceros Refractarios

Cuando la temperatura de aplicación está comprendida entre 600 y 1.200° C debe de recurrirse a esta calidad de aceros; pero deben tenerse en cuenta también la atmósfera reinante y los ciclos térmicos de trabajo, por lo que es conveniente analizar cada caso antes de seleccionar la calidad.

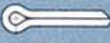



















Norma	Equivalencias Aproxim.		Composición (%)						
	AFNOR.	WERKSTOFF	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Otros
303	Z10CNF 18-09	1,4305	0,07	0,5	1,5	18	10	-	S = 0,15
304	Z6CN18-09	1,4301	0,07	0,5	0,8	18,5	10	-	
304L	Z2CN 18-10	1,4303 1,4306	0,02	0,4	1,4	19	11,5	-	
305	Z8CN 18-12	1,4312	0,07	0,5	0,8	18,5	12	-	
316	Z6CND 17-11	1,4401	0,07	0,5	0,8	17	11	2	
316L	Z2CND 17-12	1,4404	0,02	0,4	1,4	17	12	2	
302 HQ	Z6CNU 18-10	-	0,02	0,5	0,8	17,5	9,5	-	Cu = 3
-	-	-	0,06	0,5	0,8	16,5	18	-	
310	Z12CN 25-20	1,4849	0,10	1	1,3	25	20	-	

TABLA II Características mecánicas medias del producto acabado.

Fabricante: Torbesa, C/. San Eloy, 6-8 08004 Barcelona

Relacionamos en esta tabla los símbolos definición y normas por los que se identifican los elementos roscados de unión de uso más frecuente.

	DEFINICION	DIN	AFNOR
	EXAGONAL	933	E 27-310
	CILINDRICO * CON EXAGONO INTERIOR	912	E 27-161
	AVELLANADO	963	E 27-113
	GOTA DE SEBO	964	E 27-113
	CILINDRICO	84	E 27-115
	CABEZA PLANA	85	E 27-116
	CILINDRICO	7971	E 27-131
	AVELLANADO	7972	E 27-132
	GOTA DE SEBO	7973	E 27-132
	CABEZA GOTA SE SEBO	95	E 27-143
	CABEZA AVELLANADA	97	E 27-142
	CABEZA REDONDA	96	E 27-141
	REMACHE DE CABEZA REDONDA	660	E 27-153
	VARILLA * ROSCADA	975	
	TUERCA EXAGONAL	934	E 27-411
	TUERCA CIEGA	1587	E 27-453
	ARANDELA PLANA	125	E 27-611M
	ARANDELA GROWER	127 "B"	
	ARANDELA DENTADA EXTERIOR	6798 "A"	

	DEFINICION	DIN	AFNOR
	PASADOR DE ALETA	94	E 27-487
	CABEZA PHILIPS	7981	
	CABEZA PHILIPS	7982	
	CABEZA PHILIPS	7983	
	CABEZA PHILIPS	7985	
	CABEZA PHILIPS	965	
	CABEZA PHILIPS	966	
	VARIOS	603	
	VARIOS	571	
	VARIOS	7976	
	VARIOS	931	
	VARIOS	931	
	REMACHE	661	
	REMACHE	662	
	ESPARRAGO	938	
	ESPARRAGO		
	ESPARRAGO		
	ESPARRAGO		
	ESPARRAGO		
	CON PRETUBERANCIAS PARA SOLDADURA		

# Rolls Royce, un radiador exclusivo en Acero Inoxidable



**"Strive for perfection in everything you do. Take the best that exists and make it better. When it does not exist, design it. Accept nothing nearly right or good enough."**

Este proverbio de Henry Royce, mecánico de profesión, ha sido durante más de setenta y ocho años la regla de oro para fabricar el mejor coche del mundo, el Rolls Royce.

Cada uno de estos automóviles es, sin lugar a dudas, una obra de arte, debido a su diseño exclusivo, consiguiendo reflejar la distinción y el buen gusto de su poseedor.



Varios componentes del Rolls Royce están fabricados en inoxidable, las llantas de las ruedas, los marcos de las ventanas y el famoso radiador y mascota, todos ellos en acero inoxidable austenítico.

El radiador es quizás el componente que refleja la laboriosidad y dedicación durante el proceso de fabricación. Cada radiador está hecho y ajustado totalmente a mano sin instrumentos de medición por un equipo de once personas, y cada una de las once piezas que lo componen se encuentran soldadas en soldadura blanda de forma que las juntas son totalmente invisibles. En la parte trasera de cada radiador se encuentran las iniciales del profesional que se responsabiliza de su esmerada construcción y en caso de accidente solamente él será capaz de repararlo y devolverle su propia exclusividad.

Tan sólo un pequeño detalle, inapreciable a simple vista, hace que los distintos radiadores compartan algo en común, el



**Entasis**, fenómeno visual aplicado por Kallikrates al diseñar el Partenon de Atenas. Entasis, término de arquitectura, define la propiedad de líneas curvas deliberadamente hacia el exterior para conseguir un aspecto de paralelismo. La mascota, también en acero inoxidable, es el espíritu del éxtasis, el cual durante más de setenta y cinco años ha sido el símbolo culminante de esta obra de arte.



Fabricante: Rolls-Royce Ltd, Crewe, Cheshire, CW1 3PL England. Tel.: 0270 25 51 55 Tlx. 36121

## El Anfibio Inoxidable

Desde sus inicios el hombre ha intentado desafiar a la naturaleza. Su aspiración para adaptarse a los distintos medios se ha convertido en un reto. Gracias a los avances tecnológicos ha conseguido volar, navegar, o sea viajar cada vez más rápidamente aprovechando su entorno. La creación de un modelo **anfibio**, un automóvil dotado de hélices capaz de adaptarse de un medio a otro ha contribuido al acercamiento hombre-naturaleza, no sin antes haber superado una serie de obstáculos tales como la impermeabilidad, el hundimiento, el franco bordo necesario, además de perseguir el confort.

Asimismo la selección de un material por una parte resistente pero también **inoxidable** debido al contacto con el agua se convirtió en un problema de fácil solución pues el **acero inoxidable** era el material capaz, por sus prestaciones, de solventar tales necesidades.

El modelo Conte, fabricado en Alemania es actualmente el modelo **anfibio** que sin dejar de ser un automóvil es totalmente comparable a un yate, tanto a nivel mecánico como estético. Mide 5,40 m. de longitud y su altura es de 2,10 m.

La totalidad de su chasis es de **acero inoxidable** AISI 316 Ti, F 3.535 (X6 Cr Ni Mo Ti) 17-12-03.

Aunque la inclusión de este material aumenta levemente el peso total del vehículo, su fabricante confía plenamente en él debido a las ventajas que ofrece tanto en su fabricación como al usuario, resaltando sobretodo su elevada resistencia.

El espesor de chapa de **acero inoxidable** en la parte inferior es de 1 mm., sin embargo en los laterales, parte más propensa a golpes, es de 1,5 mm.

El **anfibio inoxidable** ha irrumpido en el mercado del ocio y con él el material utilizado mayoritariamente en su fabricación, el **acero inoxidable**.



Fabricante: Herzog, Hampt Str., 59 6238 Hofheim, Germany. Tel.: (6192) 64 84

# Normas elementales para la Transformación de los Aceros Inoxidables Austeníticos (I)

## Almacenamiento

Las bobinas, chapas, flejes, barras, tubos, etc., de acero inoxidable deberán almacenarse, antes de su transformación, tomando las siguientes precauciones:

- Bajo cubierta.
- Que no acumulen polvo y suciedad.
- Aisladas del contacto con materiales férricos.

## Cizallado (corte)

El juego entre cuchillas debe reducirse al máximo posible. Se aconseja inferior al 10 % del espesor de la chapa y como valor idóneo el 5 %.

Para las cuchillas se recomienda un ángulo de despulla de 1° 30' como máximo. La potencia necesaria para el corte de un acero inoxidable austenítico es un 50 % mayor que la necesaria para el acero al carbono del mismo espesor.

Para cuchillas circulares se recomiendan un juego del 8 % del espesor de la chapa.

La dureza de estas cuchillas debe ser de 54/55 Hrc para procesar material recocido y 57/60 Hrc cuando se trata de acero inoxidable austenítico 1/4 duro.

## Embutición (Prensa hidráulica)

Presión de pisador, (P)

Cuando se necesite puede hacerse una aproximación con la fórmula siguiente:

$$P = R \pi \frac{D^2 - d^2}{4} \times 10^2 \text{ (kg)}$$

Donde R es la carga de rotura del material y D y d los diámetros del disco a embutir y el punzón, respectivamente.

Fuerza de embutición (F) igualmente,

$$F = n \times R \times \pi \cdot d \cdot s$$

donde n es un coeficiente que varía entre 0,4 y 0,8, s el espesor de la chapa y F la fuerza de embutición.

Velocidad de embutición

Para este parámetro las recomendaciones son muy dispares. Hay quien recomienda no superar los 6 m/min. y hay quien señala como límite superior los 10-15 m/min.

TABLA I

Tipo de acero	r	r <sub>1</sub>	e
AISI 302	5/8 s	45	1,20/1,40 s
Ac. al carbono de emb. profunda	4/8 s	25	1,05/1,15 s

Valores indicativos en mm. del radio de curvatura del borde de la matriz (r), del fondo del punzón (r<sub>1</sub>), y del juego punzón/matriz (e) en función del espesor de la chapa para AISI 302 comparados con los de un acero al carbono de embutición profunda.

Respecto a los aceros al carbono, los aceros inoxidables austeníticos deben embutirse con el doble de fuerza y la mitad de velocidad.

### Recocido

Cuando sea necesario, debe efectuarse el recocido a una temperatura alrededor de los 1.040° C (consultar al fabricante). El enfriamiento se recomienda realizarlo de una forma rápida especialmente en el intervalo de los 425/850° C. El tiempo de permanencia a la temperatura de recocido depende de la masa del construido.

Para chapas de 2/3 mm. de espesor se recomienda un tiempo de 5/10 minutos. La atmósfera ideal es la neutra. Cuando es oxidante obliga a efectuar un decapado posterior para eliminar la cascarilla que se crea durante el tratamiento. (Tabla II.)

Deben evitarse las atmósferas reductoras y carburantes.

### Materiales para los útiles

Las series se definen como:

- pequeña = 250 a 1.000 unidades
- grande = 1.000 a 10.000 unidades
- muy grandes = más de 10.000 unidades.

Los materiales de útiles que se pueden utilizar, como:

- a) Aceros especiales de herramientas con alto Cromo y Carbono

- b) Aleaciones férricas con alto Carbono y Vanadio.
- c) Carburos de Tungsteno y similares
- d) Fundición
- e) Bronces al aluminio
- g) Madera
- h) Elastómeros
- i) Aleaciones de bajo punto de fusión.

### Lubricantes

- I - Lubricantes para alta presión
  - II - Lubricantes con pigmentos
  - III - Lubricantes sin pigmentos
  - IV - Lubricantes a base de jabones
- La selección del material de los útiles y del lubricante adecuado es función de la forma de la pieza y tamaño de la serie; puede hacerse, en primera aproximación, con ayuda de la Tabla I.

## Plegado

Para la transformación de los aceros inoxidables austeníticos en plegadora se aconsejan los parámetros expuestos en la tabla IV para los que se relaciona la fuerza necesaria para el plegado.

Además hay que tener en cuenta que la Constante de Recuperación Elástica de los inoxidables es mayor que la de los aceros al carbono por lo que siempre habrá que «sobreplegar» la chapa para llegar a obtener el ángulo deseado. Esto se pone de manifiesto en la figura 1.

TABLA II

Composición	Temperatura	Tiempo
8/12 % SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	65/85° C	5/45 min.
15/25 % NO <sub>3</sub> 3 + 1/4 % FH	20/60° C	5/30 min.

Baños de decapado para aceros inoxidables austeníticos



TABLA III

Forma de la pieza	Tamaño serie	Material de útiles	Lubricante
Con rebordes y secciones curvas	Pequeña Grande	d	I, II (para condiciones de trabajo severas), II, IV
Pequeña dimensión: cilindros, paralelepípedos y cavidades profundas	Muy Grande	c	I, II
Igual al anterior pero de gran dimensión	Pequeña	d, e	I, II, III
Igual al anterior pero de cualquier dimensión	Grande Pequeña	a, b f	I, II, III III
Piezas tubulares de sección variable (alargamiento y estricción) con matrices compuestas	Grande	a, b	I, II
Con bordes y nervio de refuerzo	Grande Pequeña	a, b d, f	III II
De gran dimensión, radio y cavidades más o menos profundas	Grande	d	I, II (para formas complejas y sin lubricantes para formas sencillas)
Igual al anterior pero piezas de pequeño tamaño	Pequeña Grande	f a, b	I, II (para formas complejas) y sin lubricantes para formas sencillas

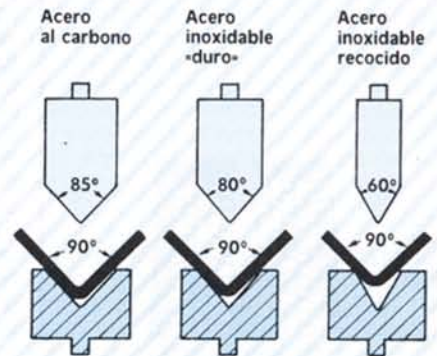


FIG. 1.

V	D min.	R	Espesores de chapas m.m.																					
			0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	12	15	18	20
6	4,5	1	5	11	17																			
8	6	1,3		8	12	18	26																	
10	7	1,7			11	15	23	33																
12	8,5	2				14	20	27	33															
16	11,5	2,7				9	14	20	27	39														
20	14,5	3,3					17	20	32	45														
25	18	4,2						27	36	50														
30	22	5						21	30	38	54													
32	23	5,4							27	35	51	63												
35	25	5,8									47	59	72											
40	29	6,7									40	51	63											
45	32	7,5									36	45	56	81	110									
50	36	8,3									42	48	72	98	128									
60	43	10									35	42	60	83	108	135								
70	50	11,5									36	51	71	93	116	144								
80	57	13,5										45	62	81	102	126	180							
90	64	15										41	56	72	90	113	165							
100	71	17										36	50	65	81	100	147	225						
130	93	22											63	78	113	174	251							
180	130	30													83	128	183	225						
200	145	33														114	165	201						
250	180	42															129	162						

Fuerza necesaria en toneladas para un metro de plegado al aire

☐ = plegados recomendables

A continuación se detallan valores indicativos del ángulo de sobreplegado en función de diferentes radios de curvatura para plegados a 90°

Tipo AISI	Estado	Radio de curvatura	Valor del ángulo de sobreplegado
302, 304	recocido	e	2°
302, 304	recocido	6e	4°
302, 304	recocido	20e	15°
301	1/4 duro	e	4°
301	1/4 duro	6e	13°
301	1/4 duro	20e	43°

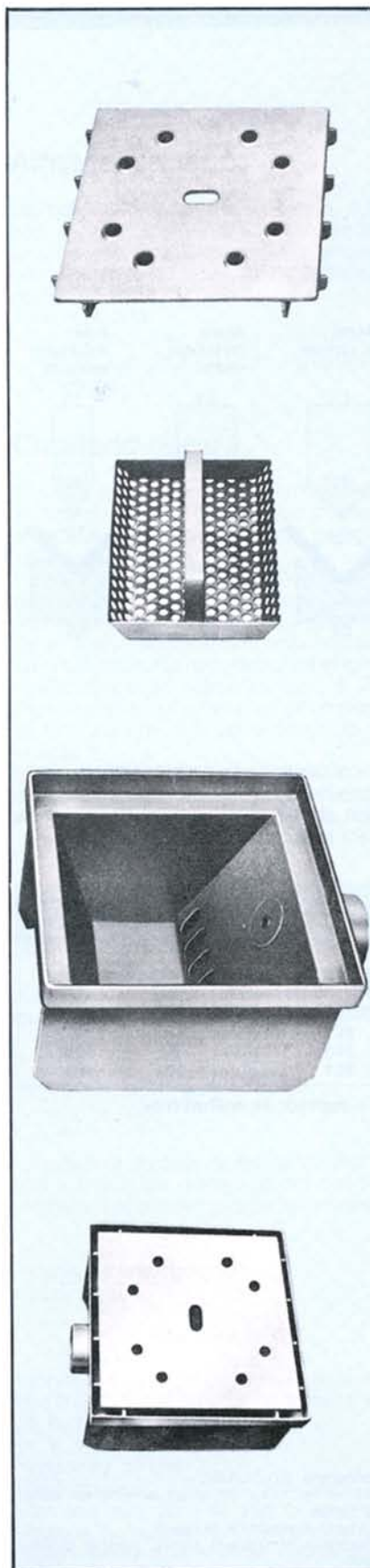
e = espesor en milímetros.

Bibliografía: INOSSIDABILE.  
«Manuel Technique des aciers inoxydables». Editorial Semas  
«Gli acciai inossidabili». Di Caprio  
«Handbook of Stainless Steels». Peckner & Bernstein

# Sumideros Inox

## AISI/UNE

Atendiendo sugerencias recibidas en nuestra redacción y visto el uso que se viene haciendo de la designación numérica de los aceros inoxidable relacionamos a continuación las equivalencias entre las designaciones AISI y UNE 36-016-75.



Tradicionalmente se han construido los desagües como un conjunto de piezas de fundición.

Para la industria alimentaria, cada vez más soportada en su infraestructura por el acero inoxidable, se dispone ya en el mercado de estos elementos fabricados con acero inoxidable calidad AISI 304 (18/8). El conjunto se compone de una cuba que soporta la rejilla -placa por donde entra el agua-. El espesor de la placa y la rejilla están dimensionados para permitir la circulación de carretillas de transporte.

Bajo la rejilla se coloca la bandeja que tiene como función la recogida de las materias sólidas que normalmente llegan al sumidero y si no se detienen puede llegar a provocar el atascado.

Una superficie inclinada frente al orificio de salida impide la entrada de ratas en la cuba que más tarde acaban entrando en las salas de proceso.

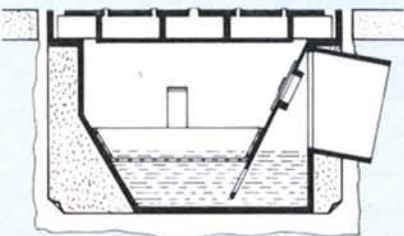
Todas las piezas van acabadas con un granallado con bola de cristal lo que evita cualquier posible contaminación como sucede cuando se utiliza arena.

Cualitativamente las ventajas de construirlo en acero inoxidable son las siguientes:

- Duración indefinida (superior a 25 años).
- Fácil de limpiar con los productos normalmente utilizados y en consecuencia higiénico.
- Ausencia de mantenimiento.

Las dimensiones del conjunto son, 300 x 300 mm en dos versiones, salida lateral y salida por el fondo.

Fabricante: Roser, Ctra. Gerona-San Feliu de Guixols, Km. 11,5, Casa de la Selva, Gerona. Tel.: (972) 46 04 34



	AISI	UNE (numérica)
Ferríticos	403	F-3110
	405	F-3111
	430	F-3113
	430Ti	F-3114
	430S	F-3117
Martensíticos	410	F-3401
	420	F-3402
	420	F-3403
	420	F-3404
	-	F-3405
	416	F-3411
Austeníticos	-	F-3423
	431	F-3427
	340L	F-3503
	304	F-3504
	302	F-3507
	303	F-3508
	305	F-3513
	301	F-3517
	321	F-3523
	347	F-3524
316L	F-3533	
316	F-3534	
316Ti	F-3535	

## Números atrasados

Los ejemplares N.º 1, 2 y 3 de ACE-RO INOXIDABLE publicados anteriormente, así como la Tabla de Designación y Equivalencias están a disposición de todas aquellas personas interesadas en recibirlo. La solicitud puede cursarse simplemente llamando por teléfono:

(93) 218 96 00  
218 93 04

o por carta a nuestra redacción.





# El Acero Inoxidable en la Industria Química

El coste por pérdidas debidas a corrosión en España (según Tomashov) se estima en 150.000 millones de pesetas. El 50 % se imputan a corrosión atmosférica y de la mitad restante una gran parte corresponde a la industria química. La complejidad de los procesos que se desarrollan y la variedad de plantas y el tipo de productos que se procesan son el origen de los problemas de corrosión en este ámbito.

A medida que la industria química se esfuerza por aumentar la eficiencia de las operaciones, crece también la cantidad de inoxidable utilizado, así como cuando se pretende aumentar la pureza de los productos o se trabaja con temperaturas y presiones mayores.

La amplia gama de tipos de inoxidables están presentes en esta industria, si bien los más utilizados son AISI 304, 304L, 316 y 316L dentro de la familia de los austeníticos, y 430 en los ferríticos.

Se dan muchas aplicaciones en las que, por la corrosividad del entorno o materia en contacto, no es posible utilizar otros materiales más baratos.

Sin embargo también es cierto que se está utilizando mucho acero inoxidable bajo condiciones de servicio que quizá sean poco corrosivas pero en las que se pretende mantener al mínimo la contaminación del producto elaborado.

**TABLA I. Resistencia al impacto de los Aceros Inoxidables recocidos a baja temperatura**

Tipo	Péndulo Chapri (kgf x m) (ojo de cerradura)		
	T.ª Ambiente	-76° C	-195° C
301	12,58	12,71	10,92
302	10,36	10,64	9,67
304	9,67	9,40	9,26
304L	8,98	8,29	7,74
310	11,06	9,95	8,43
316	11,06	9,81	9,67
316L	9,40	8,43	7,88
321	9,67	9,81	6,63
347	8,29	7,46	7,60

## Acido Sulfúrico/Sulfuroso

El más utilizado y del que se produce mayor cantidad. El inoxidable resiste únicamente bajo condiciones muy limitadas de concentración y temperatura. A baja temperatura y aireado, el inoxidable resiste; pero deja de ser útil si aumenta la concentración, la temperatura o carece de aireación. El ámbito de utilización puede aumentarse si se encuentran, en la solución, oxidantes (NO<sub>3</sub>H, SO<sub>4</sub> Cu o aire) y disminuir aún más si están presentes reductores.

El tipo 304L puede utilizarse en concentraciones superiores al 80 % a temperatura ambiente. El 316L hasta 10 % y 50° C de temperatura.

Los tipos con molibdeno son los más indicados para estar en contacto con ácido sulfuroso.

## Acido Nítrico

El tipo AISI 304L se está utilizando ampliamente en todo tipo de equipos que manejan nítrico. En concentraciones inferiores al 50 % y hasta temperaturas de ebullición (1 at.) la pérdida de material no supera 0,127 mm/año de profundidad. En las del 60 % este valor se dobla 0,254 mm/año. A temperatura ambiente soporta concentraciones de hasta 92 % viéndose fácilmente disminuida la resistencia a poco que aumente la temperatura. El diseñador no ha de perder de vista el hecho de que

en las zonas de condensación la concentración puede aumentar desmesuradamente.

El AISI 430 copa los equipos de producción de NO<sub>3</sub>H a través de oxidación de amoníaco, así como otros componentes en la utilización del ácido nítrico.

## Acido Clorhídrico

No se recomienda ponerlo en contacto con los aceros inoxidables convencionales.

## Acido Fosfórico

El grado de corrosión depende directamente de las impurezas contenidas en el ácido, especialmente los óxidos intermedios de los ácidos sulfúrico y fosfórico, así como del proceso de fabricación. Para las impurezas se ha utilizado satisfactoriamente la adición de arsénico como inhibidor. Para almacenar ácido fosfórico puro del 85 % y temperatura ambiente se utiliza AISI 304L. Cuando contienen algo de fluoruros se utiliza para el almacenamiento y transporte el tipo 316L.

## Acido Acético

Aunque es un ácido que se obtiene fácilmente con alta pureza casi siempre contiene en poca cantidad variadas impurezas. El AISI 304L puede utilizarse de una forma general para todo tipo de instalaciones y equipos que manejen este ácido (tuberías, intercambiadores, válvulas, bombas,...) Hasta una concentración de 99 % y 50° C de temperatura. Cuando se muestran proporciones de ácido fórmico es aconsejable la utilización del AISI 316L.

## Aplicaciones Criogénicas

El almacenamiento de gases industriales (argón, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno) necesita de recipientes construidos con materiales que además de unas altas características de resistencia, tengan buena resistencia a los golpes a bajas temperaturas.

El acero inoxidable responde a estas exigencias y además mantiene su resistencia a fatiga, como se deduce del hecho de que aunque aumenta las características elásticas, en estos niveles de temperatura, no se ve reducida en tenacidad. (Tabla I.)



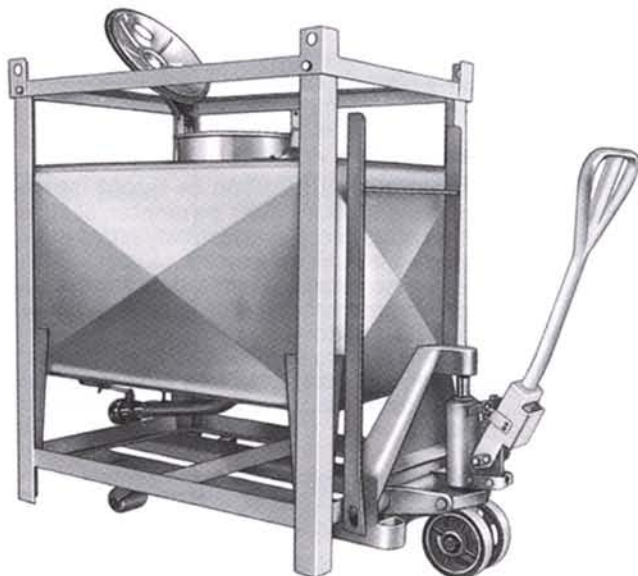
Fabricante: TALLERES CASTELLET. Camí Feixa Llarga, s/n. Pol. I. Zona Franca. 08004 Barcelona. Tel. (93) 335 24 96

## Depósitos inox para ácidos

La aplicación del acero inoxidable en la fabricación de depósitos para ácidos ha sido adaptada por una amplia gama de productos destinados a distintas fases de manipulación, almacenaje o bien transporte.

Las exigencias de cualquier industria o empresa para conseguir un mayor nivel de seguridad, higiene y eficacia se han visto complacidas con la fabricación, bajo normas standard, de una línea de recipientes de capacidad media en diferentes calidades de acero inoxidable, AISI 304 o AISI 316.

Cabe reseñar, por otra parte, que el diseño de estos depósitos, en formato paralelepípedo o cilíndrico sobre una estructura paletizable, favorece un correcto apilamiento y reducción de espacio al tratarse de recipientes modulares.



El material utilizado en su fabricación, el acero inoxidable, permite el uso de depósitos en áreas que hasta la fecha otros tipos de materiales podrían llegar a presentar ciertos problemas de corrosión, rápido deterioro o una escasa seguridad. El inox ofrece un fácil mantenimiento así como una limpieza completa, permite una óptima resistencia mecánica y a la corrosión a temperaturas normalmente alcanzadas del orden de los 60 °C a 100 °C necesarias para aumentar la fluidez de ciertos productos o desprendimiento de calor por reacción al combinarse con otros elementos químicos.

Asimismo el acero inoxidable permite diseñar recipientes con calefacción incorporada, cosa que no es fácil de conseguir con otros materiales.

El coste es cada vez más competitivo, ello se deriva de las ventajas y nuevas posibilidades que el inoxidable confiere al producto.

Fabricante: Filinox, C/. San Eloy, 6-8 08004 Barcelona

### SOLICITUD GRATUITA DE SUSCRIPCIÓN "ACERO INOXIDABLE"

Apellidos..... Nombre.....

Actividad:  Proyectista  Transformador  
 Otra (indicar cual).....

Empresa.....

Dirección..... Tel.....

D. P..... Población..... Provincia.....

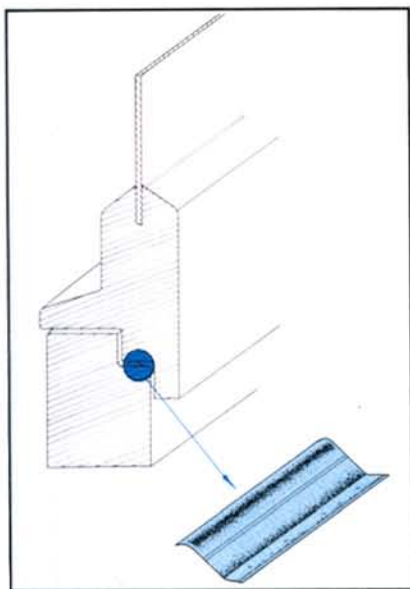
#### Sectores de Interés

- 1 Energía  Otros (indicar cuáles).....  
 2 Industria Alimentaria.....  
 3 Industria Química y Afines.....  
 4 Transportes.....  
 5 Electrodomésticos / Menaje / Hostelería.....  
 6 Construcción / Mobiliario / Obras Públicas.....  
 7 Entes Culturales y de Enseñanza / Administraciones Públicas.....



## Juntas Metálicas en Inox

Las juntas metálicas han sido estudiadas para garantizar un cierre totalmente hermético e impedir que el aire circule a través de las fisuras. Mediante esta técnica se consigue por una parte conservar el ambiente deseado sin pérdidas



paulatinas de calor, economizar en última instancia, y por otra parte evitar la penetración de humos y ruidos procedentes del exterior.

Se trata de una lámina muy fina fabricada en AISI 304 y reforzada por un nervio central que la atraviesa longitudinalmente.

Su instalación se realiza de forma sencilla, sin necesidad de obras, utilizando tan sólo clavos o bien ganchos también de Acero Inoxidable.

Son adaptables a todo tipo de ventanas o puertas; y debido a su sutileza no influyen en la estética de la fachada.

Fabricante: **HISGRACE, S.A.**  
c/ Diputación, 37-39, int.  
08015 Barcelona  
Tel. (93) 223 16 01

## Emparrillados de Inox

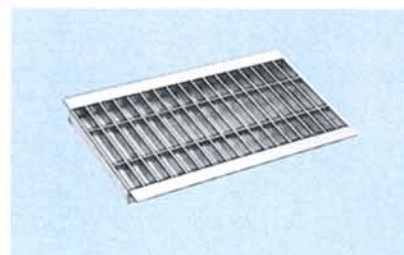
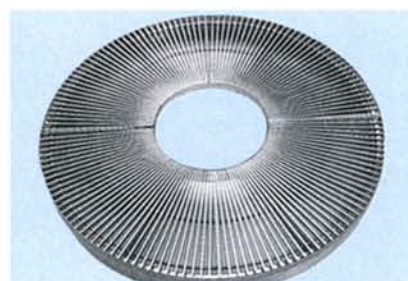
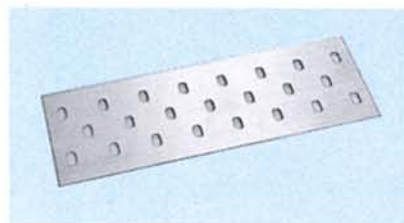
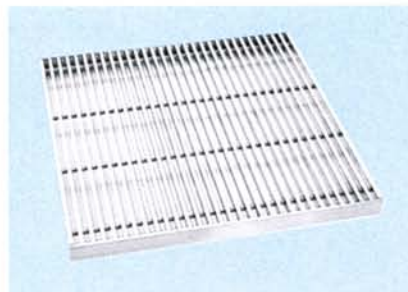
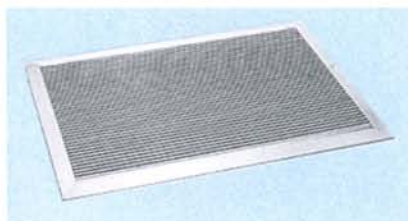
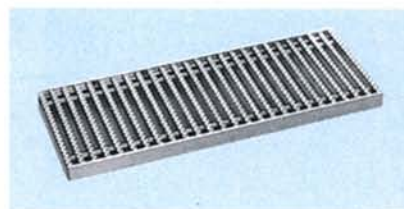
Las aplicaciones que ofrecen los emparrillados son múltiples y muy diversas. Debido a ello se han diseñado diversos acabados según su finalidad:

- Entregirado antideslizante
- Redondo liso
- Dentado
- Con perfil frontal antideslizante, para peldaños
- Con marco perfil
- Con perfil de seguridad
- Con pieza de sujeción.

La utilidad de los emparrillados es doble, ya que se trata de un elemento funcional como se da en el caso de los suelos en plantas embasadoras, aireación de edificios, alcorques, pasarelas, alcantarillados, etc... pero también se trata de un elemento decorativo tanto de interiores como de exteriores, aplicándose como puertas interiores, stands ferias, falsos techos, marquesinas, etc...

Toda esta variedad de emparrillados se fabrica en Acero Inoxidable AISI 304 y AISI 316 bajo encargo.

Fabricante: **SMIC/SESCO, S.A.**  
Pasaje can Politic, nave E  
Hospitalet de Llobregat  
Tel. (93) 335 45 62  
Telex 50164



# Equipamiento hospitalario en Acero Inoxidable

La higiene y desinfección bacteriológica del equipo hospitalario es una necesidad. Se trata pues de seleccionar un material, el acero inoxidable, que posea ciertas características, tales como eliminar fácilmente las bacterias de la superficie y capacidad de ofrecer una amplia gama de diseños prácticos y funcionales.

A continuación presentamos como novedad dos tipos distintos de manufacturados en acero inoxidable para hospital. Su único rasgo en común es el material utilizado en su fabricación.

## Carros de servicio médico

La posibilidad de multiuso que ofrecen estos carros de hospital viene dada por la gama de accesorios que a él pueden acoplarse: bandejas, cestas, soporte bolsas desperdicios, etc..., siendo todos ellos de acero inoxidable. El diseño de los mismos, aparte de ofrecer una estética agradable, posibilita, a su vez, una limpieza fácil y completa al no presentar salientes agresivos.

otra parte permite vigilar y acompañar al enfermo con comodidad. El respaldo reclinable y el «puff» favorecen una postura cómoda.

Asimismo existe una variante del mismo sillón, provisto de un basculamiento, destinado a extracciones de sangre facilitando a su vez la postura de Trendelenburg en caso de mareo.

Actualmente se sigue investigando en nuevos sistemas standards para ir cubriendo el sector hospitalario, vagamente provisto de este tipo de equipamiento en acero inoxidable. Indiscutiblemente, este material ha demostrado ya sus ventajas y viabilidades dentro del área sanitaria.

INOXSISTEM - C./ San Eloy, 6-8 - 08004 Barcelona - Telf. (93) 432 11 96



## Sillones para acompañante

Estos sillones de estructura ligera contruidos en acero inoxidable y superficies tapizadas independientes, permiten diversos usos, ya que facilitan diferentes posturas. Actúa como asiento ideal para el propio enfermo cuando éste necesita alternar con la cama en periodo de convalecencia. Por

Editor: CEDINOX  
Via Augusta, 13-15  
Tels: 218 96 00 - 218 93 04  
Director: Jaime Blanch

Diseño y Diagramación: Equipo S + T  
Fotocomposición: Fotoletra, S.A.  
Imprime: Edigraf, S.A.

Distribución gratuita  
Compagnación: E. Bargaes

Depósito Legal: B. 32.952-1985