

29

INOXIDABLE

ACERO



CEDINOX

Centro para la investigación
y desarrollo del
Acero Inoxidable

ACERO INOXIDABLE

Es una publicación cuatrimestral de CEDINOX, Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable. Santiago de Compostela nº 100, 4º 28035 Madrid
Tel: 398 52 31
Fax: 398 51 90

Asociados

ACERINOX

Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de acero inoxidable. Santiago de Compostela nº 100 28035 Madrid
Tel: (91) 398 51 00
Fax: (91) 398 51 92

INOXFIL

Fabricante de alambre e hilo de acero inoxidable. Países Bajos, nº 11-15 08700 Igualada (Barcelona)
Tel: (93) 805 25 00
Fax: (93) 805 23 75

PERTINOX

Fabricante de tubería soldada en acero inoxidable. Avda. de Barcelona, nº 18 08970 San Juan Despí (Barcelona)
Tel: (93) 373 38 94
Fax: (93) 373 26 60

ROLDAN

Fabricante de barra, ángulos y alambón en acero inoxidable. Santiago de Compostela, nº 100 3º 28035 Madrid
Tel: (91) 398 52 57
Fax: (91) 398 51 93

ERAMET INTERNATIONAL

33 Av. du Maine Tour Maine Montparnasse 75755 Paris - Cedex 15
Tel: (33 1) 45 38 42 42
Fax: (33 1) 45 38 73 48

INCO EUROPE LTD

5th Floor, Windsor House 50, Victoria Street London SW1H 0XB
Tel: (44 71) 931 77 33
Fax: (44 71) 931 01 75

SAMANCOR LIMITED

88, Marshall Street / P.O. BOX 8186 Johannesburg 2001 / Johannesburg 2000 Sudáfrica
Tel: (27 11) 491 79 11
Fax: (27 11) 491 73 68

WMC Nickel Sales Corporation

Suite 970, P.O. BOX 76 1, First Canadian Place Toronto, Canadá M5X 1B1
Tel: (1 416) 366 01 32
Fax: (1 416) 366 66 44

Portada



INDICE

- **Marquesina "Multicines Principe" de San Sebastián 3**
- **Propiedades físico-mecánicas de rocas calizas armadas con barra corrugada de Acero Inoxidable 4**
- **Puerta isotérmica para cámaras frigoríficas 6**
- **Plegado del Acero Inoxidable 7 a 10**
- **Diseño de mobiliario en Acero Inoxidable 11**
- **Cierre electromecánico modelo C.P.E. fabricado en Acero Inoxidable AISI-304 11**
- **Abrazaderas de Acero Inoxidable 12**
- **Casa Translúcida construida en Acero Inoxidable . 13**
- **Control de fermentación de mostos en cualquier tipo de depósitos 14**
- **Esculturas de Acero Inoxidable 16**

Centro de Información Tel: (91) 398 52 31

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.

Editor: CEDINOX
Santiago de Compostela nº 100, 4º
28035 Madrid

Dtor.: Mariano Martín Domínguez

Diseño: Punto y Guión S.L.
Imprime: SPRINT, S.A.
D.Legal: B 32.952 / - 1985

MARQUESINA "MULTICINES PRINCIPE"

de San Sebastián



El diseño de esta marquesina, ha sido realizada por el Dpto. Técnico de FERROCAL, dirigido por José Luis Abanda Merino. Con la revisión de José Antonio Gurrutxaga, Ingeniero Industrial y Joaquín Zubiría, Arquitecto.

Sus dimensiones son de 35 mts. de longitud y 5 mts. de anchura.

Dado que la estructura está situada en una zona histórica de la ciudad de San Sebastián, y en uno de los lugares más afectados por el ambiente salino del Cantábrico y los temporales de mar, su diseño debe ser tal que sea capaz de dar respuesta a las siguientes condiciones:

- 1ª Máxima resistencia al ambiente salino:** Construcción realizada íntegramente en acero inoxidable AISI-316, partiendo de sábanas de chapa en distintos espesores para la conformación de los perfiles.
- 2ª Solidez:** Demostrada, habiendo soportado temporales con vientos de más de 140 km/hora.

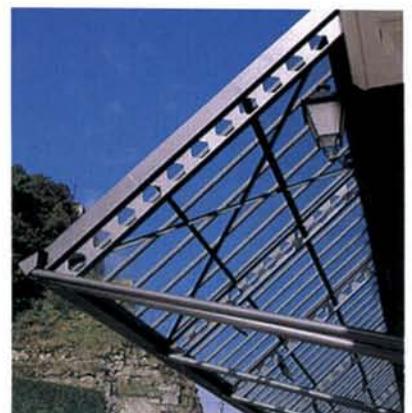
- 3ª Mínima resistencia al viento:** Perfil de tipo "alveolado" que permite el paso del viento sin perder su robustez.

- 4ª Estética:** Diseño estudiado de tal forma que satisface los gustos tanto del ciudadano más romántico como del más vanguardista.

- 5ª Economía:** El nuevo diseño permite un ahorro en peso de hasta un 40% sobre el proyecto inicial realizado en base a perfiles estandarizados, los cuales son de difícil localización en la calidad exigida para superar el ambiente salino.

Contacto:

FERROCAL Estructuras Metálicas
Paseo Txalaka, 17 - Barrio de Ergobia
20115 Astigarraga (Guipúzcoa)
Tel (943) 55 74 50
Fax (943) 55 66 65



PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE ROCAS CALIZAS ARMADAS CON BARRA CORRUGADA DE ACERO INOXIDABLE

OBJETO DEL INFORME Y CONSIDERACIONES PREVIAS

Se trata de determinar la posibilidad de mejorar las prestaciones de las rocas que se han de emplear en restauración, mediante su armado con acero.

Se sabe que los materiales petros trabajan mal a tracción. Por ello, cuando tienen que resistir esfuerzos de tracción superiores a los admitidos en los materiales puros, como ocurre en el caso de trabajo de piezas a flexión, es práctica habitual trasladar estos esfuerzos a un material capaz de soportarlos. Tal es el caso del hormigón armado en el que las armaduras, colocadas en la zona de tracción de la pieza sometida a flexión, son las que resisten los esfuerzos de tracción que le transmite el hormigón.

En el caso de fábricas de material pétreo, existe la posibilidad de mejorar las prestaciones de aquellas con un armado. La cuantía del armado y su disposición dependen del tipo de fábrica y de las cargas que soporte ésta; por ello no se puede dar una norma general con respecto al armado, sino que depende de cada caso concreto.

En las piezas sometidas a tracción por flexión, es importante la capacidad de la fábrica de transmitir los esfuerzos a las barras de armado, repartiéndolas a lo largo de las mismas y esta capacidad viene definida por la adherencia entre el material y el armado.

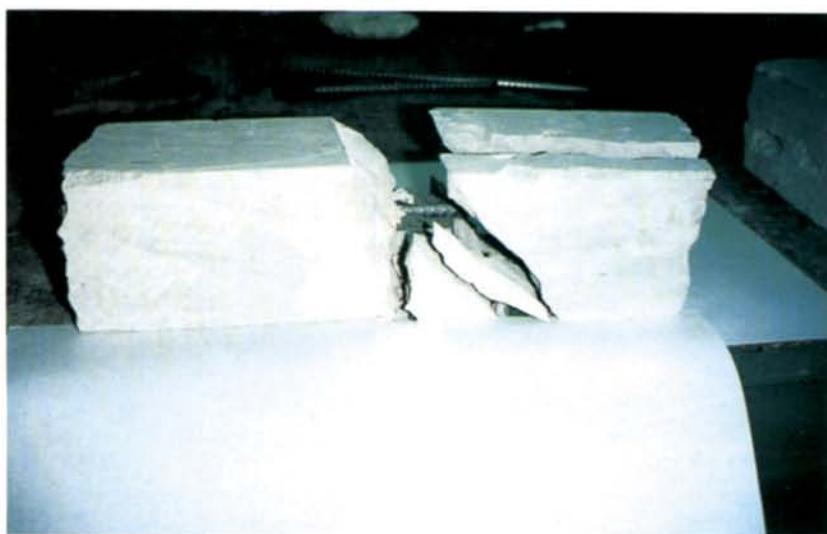
En este caso, como el armado se ha realizado haciendo en el material pétreo una perforación en la que se ha situado la armadura y posteriormente se ha inyectado con mortero, existen dos tipos de adherencia: en primer lugar entre el mortero y la armadura - normalmente conocida - y, en segundo lugar, la adherencia entre la camisa de mortero y el material pétreo.

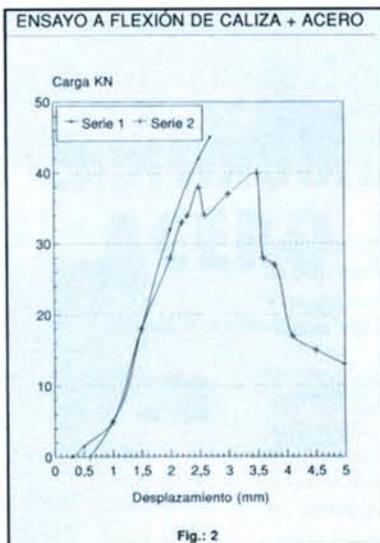
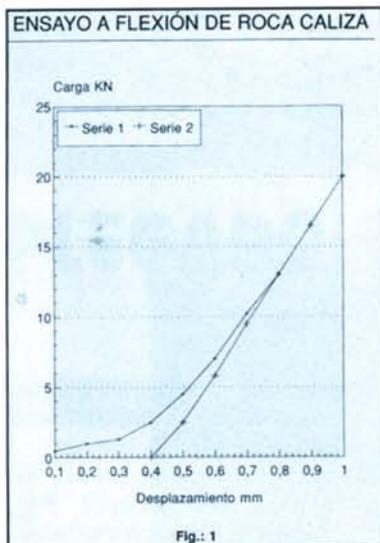
Una de las formas de medir la adherencia es mediante el ensayo de arrancamiento que se ha realizado en este informe. Para el ensayo las características geométricas de las probetas recibidas en este Instituto, quedaron establecidas por el peticionario previamente.

Finalmente se ha hecho un ensayo de flexión comparativo de una pieza armada y otra sin armar, condicionado asimismo por el tamaño de las muestras recibidas. Sus resultados no son sino indicativos del hecho de que se puede mejorar notablemente el trabajo a flexión de fábricas de rocas mediante el armado de la misma. El aumento del esfuerzo soportado por la pieza armada con relación al soportado por la pieza sin armar, probablemente podrá diferir con una cuantía de las armaduras y una disposición de las mismas diferentes.

EQUIPO UTILIZADO

La evaluación de las propiedades de los bloques pétreos se ha llevado a cabo con el "SISTEMA AUTOMATIZADO DE ENSAYO DE MATERIALES, INSTRON Serie IX. Modelo 1011".





El ensayo se ha realizado sobre la probeta de roca caliza y sobre la probeta con acero corrugado.

Los resultados se presentan en la Tabla I

Los cálculos del Esfuerzo en el límite elástico se realizan mediante la expresión:

$$\frac{3 FL}{2a^2 b}$$

donde:

F: Carga máxima (KN)

L: Distancia entre apoyos (200 mm.)

a: Altura de la probeta (240 mm.)

b: Anchura de la probeta (120 mm.)

ENSAYO A FLEXION

Hay tres métodos para determinar el límite de elasticidad en un ensayo de flexión:

- Método de Punto Máximo.
- Método de Pendiente Cero.
- Método de Deformación Permanente.

En este caso se ha utilizado el primer método.

METODO DE PUNTO MAXIMO

Este método define el límite elástico de flexión como el punto máximo de la curva de Carga-Desplazamiento. Los resultados se registran de forma automática y a través del software se obtiene la curva que representa el desplazamiento en función de la carga.

La carga se aplica en la probeta de forma perpendicular al eje longitudinal, con una distancia entre apoyos de unos 200 m.

En las figuras 1 y 2 recoge la representación gráfica de los resultados del ensayo a flexión de la Tabla I para la roca caliza y el bloque de roca caliza con acero corrugado, respectivamente. En esta última representación se observan dos máximos que corresponden a la primera fisuración y al punto de carga máxima. En el acero no se ha producido rotura.

ENSAYO DE ARRANCAMIENTO

La probeta de roca caliza con varilla de acero corrugado se ha acoplado en el equipo INSTRON. Los resultados obtenidos en el ensayo se incluyen en la Tabla II

En el ensayo de arrancamiento no ha habido rotura por adherencia, sino que se ha producido en la roca.

Estos ensayos han sido realizados en el Instituto de Ciencias de la Construcción "EduardoTorroja" por encargo de la firma EDOPSA.

TABLA I

PROBETA	Desplazamiento en el Límite Elástico (Carga Máx.) (mm)	Carga en el Límite Elástico (Carga Máx.) (KN)	Esfuerzo en el Límite Elástico (Carga Máx.) (MPa)	Deformación en el Límite Elástico (Carga Máx.) (mm/mm)	Energía para el Punto de Límite Elástico (J)	Energía para el Punto de Rotura (J)
ROCA CALIZA	0,53	19,85	4,136	0,007	6,480	6,571
ROCA CALIZA con ACERO CORRUGADO	2,48	40,61	8,460	0,031	64,200	106,300

TABLA II

ENSAYO DE ARRANCAMIENTO

PROBETA	Desplazamiento a la Máxima Carga (mm)	Carga a la Máxima Carga	Maximo desplazamiento
CALIZA CON ACERO CORRUGADO	4,91	19,23	4,94

Contacto: EDOPSA, S.A.
Marqués del Arco, 7
40.003 Segovia
Tel/fax (921) 46 06 97

PUERTA ISOTERMICA PARA CAMARAS FRIGORIFICAS

El matadero es una instalación que en primer lugar, debe garantizar la higiene de las operaciones que se desarrollan en él y facilitar, asegurar, sistematizar y acelerar las labores de inspección. La salud de los ciudadanos es un bien que hay que proteger.

Vemos, por tanto, que hay varios y complejos problemas ligados a las operaciones que se realizan en un matadero, para que pueda satisfacer los requisitos necesarios de higiene, ya que la contaminación de la carne puede ocurrir en las fases de desangrado, corte, transporte y almacenamiento.

La puerta que les presentamos realizada en acero inoxidable (AISI 304), es ampliamente usada tanto en mataderos frigoríficos como en túneles de congelación.



Contacto: FRINOX, Frío Industrial
Polígono Almeiras, s/n
15.180 La Coruña
tel/fax (981) 66 56 79

EQUIPOS DE ACERO INOXIDABLE PARA TECNOLOGIA DE VACIO



Contacto: EQUIREPSA
C/ Colombia, 64
28016 Madrid
Tel (91) 345 54 44
Fax (91) 350 51 68

EQUIREPSA es una empresa de Ingeniería especializada en Tecnología de Vacío.

Su programa de actividades está formado por:

- Eyectores /Termocompresores
- Eductores /Sifones
- Calentadores
- Mezcladores para tanques
- Condensadores Barométricos y de Superficie
- Lavadores de gases
- Unidades de Refrigeración al Vacío
- Aireadores de balsas y tanques

Todos estos equipos, básicamente, son bombas fluidodinámicas que utilizan la energía de un fluido (primario) para mantener un caudal de otro fluido(secundario) mediante un salto de presión y presentan las siguientes ventajas:

- Carecen de partes móviles
- No precisan mantenimiento
- Trabajan con todo tipo de fluidos: gases, vapores, líquidos.

Entre sus aplicaciones podemos señalar:

- Producción de vacíos y altos vacíos (eyectores)
- Calentamiento de líquidos (calentadores)
- Mezcla para tanques (mezcladores)
- Aireadores para balsas (aireadores)
- Producción de agua fría (refrigeración al vacío)

EQUIREPSA utiliza el AISI 304 y AISI 316 en sus equipos, como este Eyector-Condensador, donde, utilizando agua de mar a 27°C, se aspira 600 kg/h de vapor + Nh₃.



PLEGADO DEL ACERO INOXIDABLE

Realizado por : D. Manuel Fernández, Doctor Ingeniero Industrial

1.- GENERALIDADES

El plegado es un proceso en el que la chapa a conformar se sitúa sobre una matriz (figura 1) sobre la que se deforma presionando por medio de un punzón accionado por la parte móvil o carro de una plegadora (figura 2).

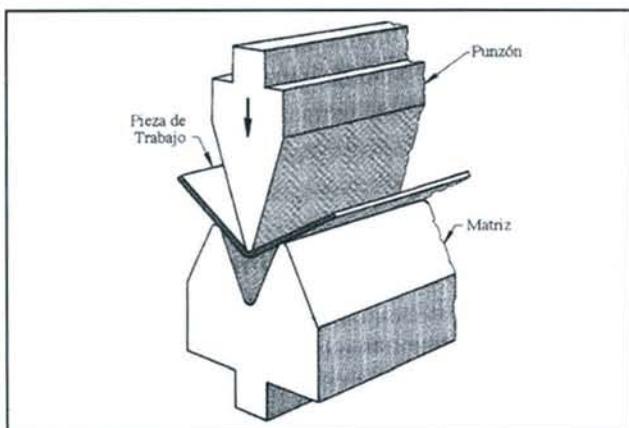


Fig. 1 Matriz de plegado

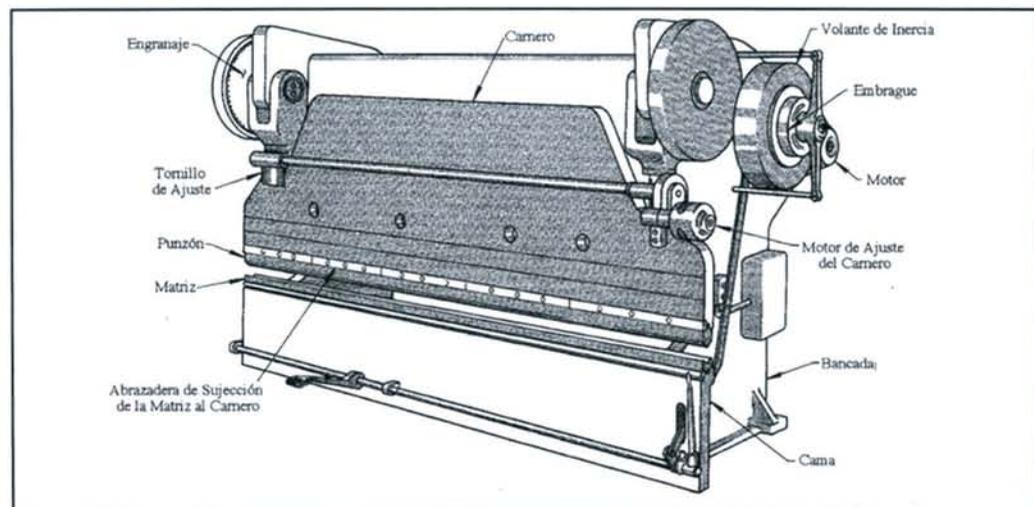


Fig. 2 Máquina plegadora

El proceso se emplea en general para la conformación de piezas largas y estrechas que no se adaptan a procesos de estampación en prensas para aplicaciones en las que las series son demasiado pequeñas como para recurrir al conformado por rodillos.

Plegados en V, o más complejos, son típicos de este tipo de operaciones, aunque pueden emplearse las máquinas plegadoras para ejecutar otras operaciones como cortes, taladrados, cizallados, enderezados, aplanados, etc.

En este tipo de conformado, al producirse un plegado, en la parte interna el material experimenta una compresión, mientras que en la parte externa sufre una tracción, estableciéndose una gradación de tensiones de uno y otro tipo, pasando por un valor nulo correspondiente a la línea neutra. El ángulo de doblado viene condicionado por el recorrido h de la máquina (figura 1), mientras que la apertura, d , de la matriz afecta a la fuerza necesaria para efectuar el doblado. La anchura mínima está determinada por el espesor de la chapa y , -a veces- por el radio, R del punzón.

Normalmente se emplea este proceso para el plegado de chapas inferiores a 6 mm., aunque con frecuencia se llega a espesores del orden de los 25 mm., con ciertos materiales. La longitud de la pieza a obtener está condicionada exclusivamente por las dimensiones de la máquina. El plegado puede hacerse frío o caliente.

Este proceso se puede aplicar a cualquier tipo de aleación: aceros al carbono, aleados, HSLA, inoxidables, aleaciones base Al, Cu, etc., aunque los aceros altos en

carbono y las aleaciones de Ti, son más difíciles de conformar. El proceso es alternativo con otros métodos como el estampado en prensa, o el conformado por rodillos, eligiéndose uno u otro, en función de las facilidades disponibles al efecto y de las series a fabricar.

2.- PLEGADO DE LA CHAPA

2.1. Formabilidad

La formabilidad del material es función de:

- Su naturaleza (composición)
- Su estado (microestructura-tratamiento)
- Su espesor
- Su historia previa (anisotropía, etc.)

Todo ello condiciona los límites del conformado. Así, por ejemplo, una chapa de acero con $C \leq 0,15\%$, se puede plegar a 180° , doblándola sobre sí misma en cualquier



dirección, mientras que un acero con $0,15 < \%C < 0,25$, se puede plegar a 180° en cualquier dirección pero con un radio interior del pliegue igual a la mitad del espesor de la chapa.

2.2. Radio de plegado

El radio mínimo de plegado está condicionado por:

- El material empleado,
- El estado de tratamiento,
- El ángulo de plegado,
- La longitud del plegado,
- La orientación del plegado respecto a la dirección de la laminación,
- Condiciones de corte del borde perpendicular a la línea de plegado.

Cuanto mayor es el ángulo de plegado, mayor es el radio mínimo.

Cuando la longitud del plegado es menor a $8 \times e$, el ángulo de plegado es mayor que cuando dicha longitud supera ese valor.

En los materiales con baja dureza y alta ductilidad se consiguen plegados hasta 180° con radios muy pequeños, sin arrugas ni agrietamientos. En general se consiguen radios menores cuando la línea de plegado es perpendicular a la dirección de laminación que cuando es paralela. Siempre que sea posible es preferible el plegado en el sentido perpendicular, para evitar el agrietamiento de la chapa, y es preceptivo para materiales que tengan poco alargamiento (A 10%).

En los aceros que endurecen por deformación, o de temple al aire, el borde corte debe liberarse de rebabas y achaflanarse para evitar roturas durante el plegado. Si la rebaba está situada en el lado interior del plegado el peligro de agrietamiento es menor. Esto es importante en piezas con radios de plegado pequeños en comparación con el espesor de chapa y también en piezas con espesores superiores a 1,5 mm., porque las grietas se generan en las irregularidades de la rebaba que hacen crecer las tensiones, si se encuentran en el lado exterior del doblado.

El espesor de la chapa limita también el radio de doblado, para un mismo material y un mismo estado. Así, un acero F-1120 laminado en frío y recocido, admite un plegado de 180° , con un radio de 1,5 mm. para su espesor de chapa de 1,5 mm., mientras que sólo admite un radio mínimo de 4,1 mm. para un espesor de 4 mm. El efecto de la ductilidad del material es altamente influyente sobre el valor del radio mínimo posible.

Así, eligiendo un acero F-1170, en lugar del F-1120 anterior, el radio sería de 3,8 mm., para un espesor de 1,5 mm., y de 9,7 mm. para una chapa de 4 mm. Si tomamos un acero Cr-Mo, con 0,30% C, como el F-1251, los radios para análogos espesores de 1,5 y 5 mm., serían de 2,3 y 6,3 mm., respectivamente.

Los aceros microaleados (HSLA), debido a su mayor límite elástico y menor ductilidad, son más difíciles de doblar que los aceros al carbono.

2.3. Aceros inoxidables

Los aceros inoxidables austeníticos en estado recocido se pueden doblar 180° con un radio $0,5 \times e$, requiriendo una potencia de un 50 a un 60% mayor que en los aceros bajos en carbono. La recuperación del material, cuando cesa la aplicación de la carga de deformación es notablemente superior y ha de tenerse en cuenta a la hora del plegado. Un calentamiento alrededor de los 65°C , reduce considerablemente la potencia necesaria para el doblado.

Los aceros inoxidables al cromo varían según el tipo, en su comportamiento al doblado. Los que tienen bajos contenidos en carbono y un cromo entre el 12 y 17%, doblan con facilidad análoga a la de los aceros inoxidables austeníticos, pero precisan una potencia superior a la de los aceros suaves al carbono. Los tipos con alto cromo y bajo carbono, doblan con mayor facilidad cuando se calientan entre 170 y 210°C . Los aceros inoxidables martensíticos (carbonos altos) no son adecuados para el plegado, ni aún en estado recocido.

En la Tabla I, se recogen los mínimos radios de plegado de los aceros austeníticos y ferríticos más empleados.

Tipo de acero	180° $e = 4,7 \text{ mm.}^*$	180° $e = 1,3 \text{ mm.}^\dagger$	180° $e = 1,3 \text{ mm.}^*$ $e = 1,3 \text{ mm.}^\dagger$
301, 302, 304	$0,5 \times e$	$0,5 \times e$	e
316	$0,5 \times e$	e	e
410, 430	e	—	—

* Recocido

† Laminado en frío, 1/4 duro

2.4. Recuperación

La recuperación del material en los inoxidables es también función de su resistencia, del ángulo y del radio de plegado (figura 3). Los aceros ferríticos muestran menor recuperación que los austeníticos para similares condiciones, puesto que los primeros presentan una tasa de endurecimiento por deformación inferior a los segundos.

Como idea de la extensión de la recuperación podemos decir que en aceros del tipo 302 y 304, recocidos, doblados a 90% con un radio igual a e , recuperan del orden de 2° , con un radio de $6e$, recuperan 4° y con un radio de $20e$, recuperan 15%, mientras que el tipo 301, medio duro, recupera 4° , 13° y 43° , para doblados análogos, respectivamente. La recuperación puede controlarse:

- reduciendo el radio del punzón,
- acuñando la chapa contra la matriz,
- doblando inicialmente con un ángulo menor que compense la posterior recuperación.

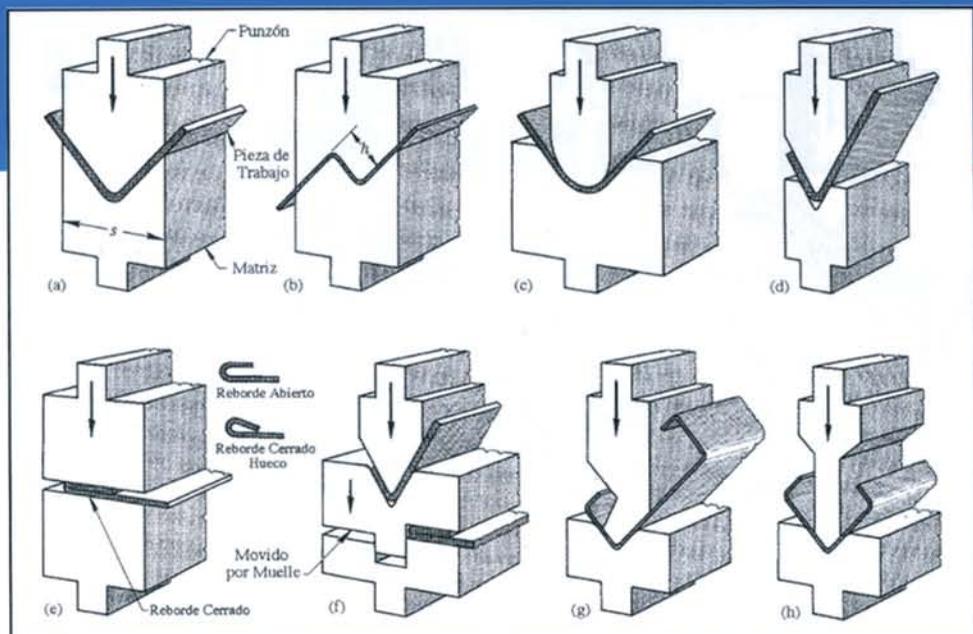


Fig. 4.- Diversos tipos de útiles para el plegado

2.5. Observaciones

En el caso de que el radio de doblado de la chapa fuera superior al de la tabla de doblado al aire, se tiene que recurrir a utilizar un punzón y una matriz con radio ligeramente inferior al deseado para compensar la recuperación del material, o bien, conseguir el radio necesario por medio de varios plegados sucesivos.

Cuando la chapa es de fuertes espesores hay que tener en cuenta el alargamiento de las fibras exteriores para ver si se aproxima al máximo admisible por el material. El límite de doblado en frío está fijado para alargamientos del orden del 75% del máximo admitido por el material; cuando sean superiores el plegado ha de efectuarse en caliente. Cuando el alargamiento es superior a un 5% se debe dar un tratamiento de eliminación de tensiones en un horno adecuado, para evitar el posible agrietamiento por acritud.

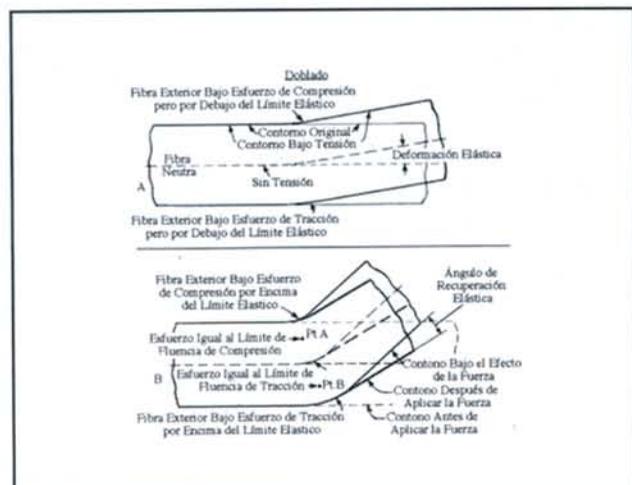


Fig. 3 Recuperación del material

3.- UTILLAJE

El plegado se puede hacer con un punzón y una matriz, tal y como se indica en la figura 1, siendo la disposición más simple aquella en que la matriz está totalmente abierta en el centro en sentido vertical.

La figura 4, muestra tipos diversos entre los más característicos usados para el plegado. La mera observación de los mismos hace innecesaria cualquier aclaración sobre la operación que realizan. Tan sólo en la figura 4f, conviene indicar que se trata de un útil combinado para realizar simultáneamente dos operaciones, doblado y aplanado.

Las herramientas en figura 4a y 4d son de las más generalizadas, siendo la anchura S de la matriz del orden de $8x$ como mínimo. El radio de la punta del punzón, no debe ser inferior a $1x$, creciendo cuando la formabilidad del metal decrece. El radio de la matriz debe ser superior al punzón, en una cantidad igual al espesor de la chapa o algo mayor, para permitir tocar su fondo y conformar adecuadamente la línea de plegado. Teniendo en cuenta la recuperación del material, el ángulo de la matriz debe ser inferior al deseado en la cuantía de aquella. Así, se suelen dar ángulos entre 85° y 87° para obtener plegados a 90° . Generalmente la determinación del ángulo correcto se hace de forma empírica. En la herramienta de la figura 4b se requiere una fuerza del orden de cuatro veces más que la necesaria para el plegado a 90° , por lo que suele reservarse este tipo de operación para chapas de espesores pequeños (mm.). El escalón h , debe ser como mínimo del orden de $6x$.

En la conformación de ángulos agudos se usan herramientas como la de figura 4d, que además se emplean como paso inicial para conseguir rebordes en la chapa (fig. 4). El ángulo es tanto más agudo y neto cuanto más se presione contra el fondo de la matriz, con el peligro de que el material se endurece tanto más cuanto mayor es la presión y el aplanado posterior se corre peligro de agrietamiento.

Sobre estos tipos de útiles, que podríamos llamar básicos, caben combinaciones de todos los tipos, obteniéndose herramientas más o menos sofisticadas, en función de la geometría de las piezas a conformar y de las cantidades a obtener. Como siempre, el balance entre el ahorro de mano de obra y el mayor coste de amortización será el factor decisivo en la selección del utillaje a emplear.

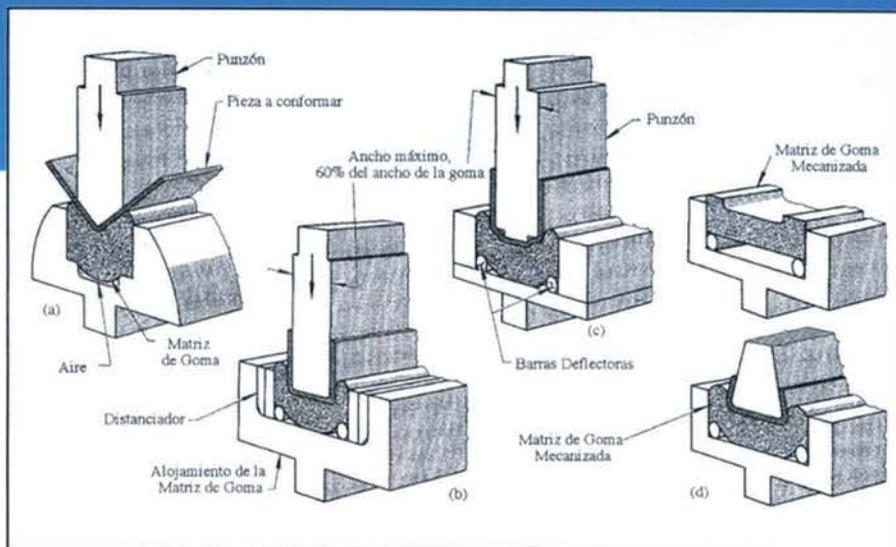


Fig. 5.- Utiles para el plegado con elastómeros

En las matrices abiertas, o en canal (fig. 1), para el plegado al aire, - sin que la chapa llegue a tocar el fondo de la matriz -, pueden usarse punzones con distintos radios en la punta. El ángulo adecuado se consigue dando mayor o menor carrera al punzón. La anchura d , cuanto más pequeña, menor radio produce, menor recuperación tiene lugar y mayor fuerza se requiere para la conformación. Para el doblado al aire de chapas hasta $e = 12\text{ mm.}$, de espesor debe ser $d = 8xe$. Para espesores mayores de 12 mm. , y para algunos metales de elevada resistencia a la tracción, el mínimo de d , debe ser del orden de $10xe$, para incrementar el radio del doblado y reducir la posibilidad de rotura en esa zona. El plegado al aire presenta dos ventajas: requerir menor fuerza para un determinado doblez y poder realizar una amplia variedad de doblados con un mínimo de herramientas.

4.- FUERZA NECESARIA PARA EL PLEGADO

La fuerza necesaria para obtener el plegado a 90° de una pieza de longitud $l\text{ mm.}$ en una chapa de espesor $e\text{ mm.}$, viene dada por la expresión:

$$F = \frac{k \times l \times e^2 \times 6}{d} T \quad (1)$$

donde:

δ = es la carga de rotura a tracción del metal, expresada en kg/mm^2 .

d = es la apertura de la matriz, en mm.

k = es un factor de la apertura de la matriz que varía desde $k = 1,2$, para $d = 16xe$, hasta $k = 1,33$ para $d = 8xe$.

Para matrices en "U" (fig. 6), el valor de k suele ser el doble del señalado más arriba.

Si lo que se pretende es realizar plegados escalonados, como los de la figura 4b, ya hemos dicho que la fuerza requerida es del orden de cuatro veces la necesaria para plegados simples. Asimismo en el "acuñado", o conformado por presión del punzón contra el fondo de la matriz, también se requiere una fuerza cuatro veces superior a la necesaria para el plegado al aire de la misma chapa.

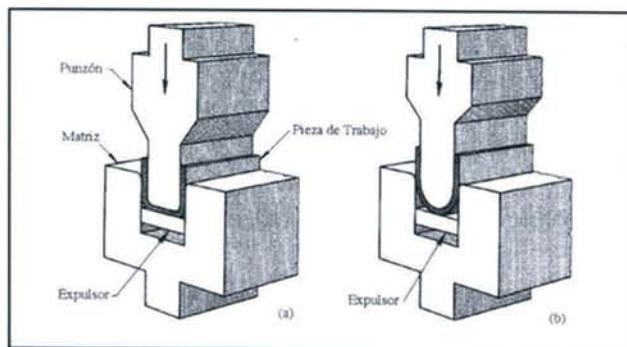


Fig. 6 Matrices en "U"

5.- DIMENSIONES

El cálculo para el desarrollo del corte antes del plegado en el sentido perpendicular al eje del mismo, se hará tomando la dimensión necesaria para la línea neutra.

Existen tablas en los manuales que permiten este cálculo en la línea neutra por diferencia en la longitud del perfil exterior deseado en la pieza una vez conformada. De no poseer tablas se puede calcular el desarrollo a lo largo de la línea neutra, dividiendo el contorno en sectores rectos y en sectores curvilíneos. En estos últimos se puede calcular desarrollo por la siguiente fórmula (2):

$$W = 0,01745 \times a \times (r + ke) \quad (2)$$

siendo:

a = ángulo deseado en el plegado (en grados).

r = radio interior del plegado

k = distancia entre la línea neutra y la superficie interior de la pieza en el doblez, expresado como fracción del espesor chapa ($k = 1/3$ para $r \geq 2e$; $k = 1/2$ para $r < 2e$).

e = espesor de la chapa, en mm.

Las tolerancias obtenidas en el plegado dependen de múltiples factores, análogos a los de cualquier tipo de trabajo, por lo que no entramos en su consideración. Solo diremos que se aceptan de forma genérica, tolerancias de 4 a $0,4\text{ mm.}$ en plegados de chapa hasta 3 mm. de espesor. Para espesores mayores la tolerancia crece proporcionalmente.

DISEÑO DE MOBILIARIO EN ACERO INOXIDABLE



El diseño entendido en la más amplia acepción del término y no como mero componente estético, condiciona la realización de cualquier producto de acero inoxidable.

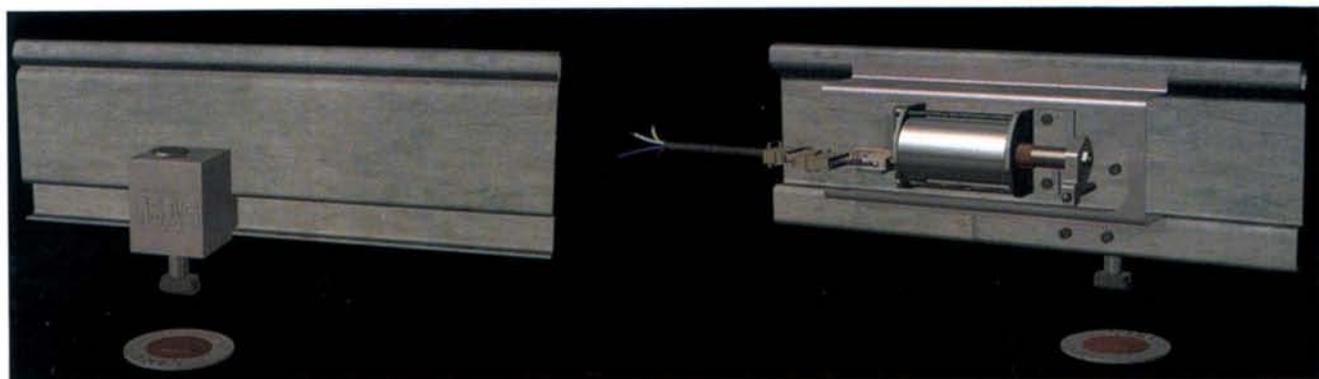
Para realizar un buen diseño, es preciso conocer las características del material tanto físicas como mecánicas. El ciclo tecnológico constructivo, la posibilidad de una fácil y precisa composición y unión de las partes, y la posibilidad de que el producto responda correctamente a su función.

Estos conceptos han sido perfectamente realizados por SOZO Estudio de Diseño, en la elaboración de estas mesas de salón.



Contacto: SOZO Estudio de Diseño
C/ Tomillo, 30
29630 Arroyo de la Miel
MALAGA
Tel (95) 244 22 98
Fax (95) 256 08 82

CIERRE ELECTROMECHANICO MODELO C.P.E. FABRICADO EN ACERO INOXIDABLE AISI-304



TSAG presenta el innovador sistema de alta seguridad de cierre electromecánico para persianas metálicas motorizadas manteniendo la comodidad.

Este modelo permite el ahorro del electrofino y caja desbloqueadora. Funciona con un electroimán a 24 voltios cumpliendo las normas de seguridad el cual hará primero la apertura de dicho cierre dando posteriormente paso al funcionamiento del motor de la persiana.

Ante un fallo eléctrico podrá abrirse dicho cierre con la llave TSAG también de acero inoxidable.

Este sistema de cierre podrá funcionar con mando a distancia o con caja de contacto eléctrico.

Contacto: TSAG Tecnología en Seguridad
C/ Pérez Galdós, 18-20, local 41
48010 Bilbao
Tel (94) 427 73 00 - 473 27 77
Fax (94) 411 91 82

ABRAZADERAS DE ACERO INOXIDABLE

El mundo de las abrazaderas es amplio puesto que van a sectores muy diversos, tales como el automóvil, la alimentación o la jardinería. En este artículo vamos a tratar de explicar las aplicaciones concretas de cada una de estas abrazaderas.

ABRAZADERAS "SIN ESCALA" CON 1 OREJA

Las abrazaderas "Sin Escala" Oetiker no tienen en su parte interior ningún escalón o solapa. Están formadas interiormente de manera que en el montaje, se empuja una lengüeta metálica en una ranura exactamente ajustada. De este modo se sitúa la abrazadera por completo en 360° directamente en la placa de asiento y alcanza así una redondez óptima. Eso hace posible un abrazado sin problemas de materiales extremadamente blandos e inflexibles.



Abrazaderas "sin escala"
con 1 oreja



Abrazaderas "sin escala"
con 1 oreja serie pesada

ABRAZADERAS "SIN ESCALA" CON 1 OREJA SERIE PESADA

Estas abrazaderas están destinadas para fijaciones de apriete que requieren una presión de apriete extremadamente alta. Las altas presiones producidas por la abrazadera se deben especialmente al diseño de la oreja plana y sobre todo por la ancha muesca de la misma.

Ocupan poco espacio por la escasa altura una vez montada.

Por la pequeña altura de instalación ahorran sitio. Y como todas las abrazaderas "Sin Escala" logran una redondez óptima debido a que interiormente es completamente plana.

ABRAZADERAS DE TORNILLO "SIN ESCALA"

Las abrazaderas de tornillo "Sin Escala" Oetiker, tienen una distribución de la presión de apriete totalmente proporcionada, puesto que el interior es completamente plano. Son especialmente apropiadas para mangueras de material sensible y en casos problemáticos de estancamiento.

Estas abrazaderas de tornillo no tienen ninguna carcasa de tornillo que resalte, sino que terminan en los lados con la anchura de la cinta. Si el material por abrazar, se puede dilatar o contraer, se recomienda utilizar la versión con tensado propio.

Todas estas abrazaderas están realizadas con acero inoxidable, calidad AISI 304.

ABRAZADERAS DE TENSOR "SIN ESCALA"

Estas abrazaderas de tensor no tienen ni oreja ni cierre; así pues se pueden aplicar especialmente en casos en que el acceso al sitio de montaje está limitado o en piezas rotatorias. Además tiene su parte interior totalmente plana, particularmente apropiadas para material especialmente blando y elástico. En la elección del tamaño apropiado, hay que averiguar exactamente el diámetro por abrazar por lo cual se tiene que tener en cuenta la dureza y el espesor del material. Se recomienda hacer pruebas con varios tamaños.



Abrazaderas de tensor
"sin escala"



Abrazaderas recuperables de
tensor "sin escala"

ABRAZADERAS RECUPERABLES DE TENSOR "SIN ESCALA"

En fijaciones de mangueras donde el espacio es extremadamente reducido. Carece de cierre y oreja, por eso ocupa un mínimo espacio. La superficie interior "Sin Escala" (Patente Oetiker), totalmente lisa, hace posible un abrazado absolutamente hermético, sin producir daños a la manguera.

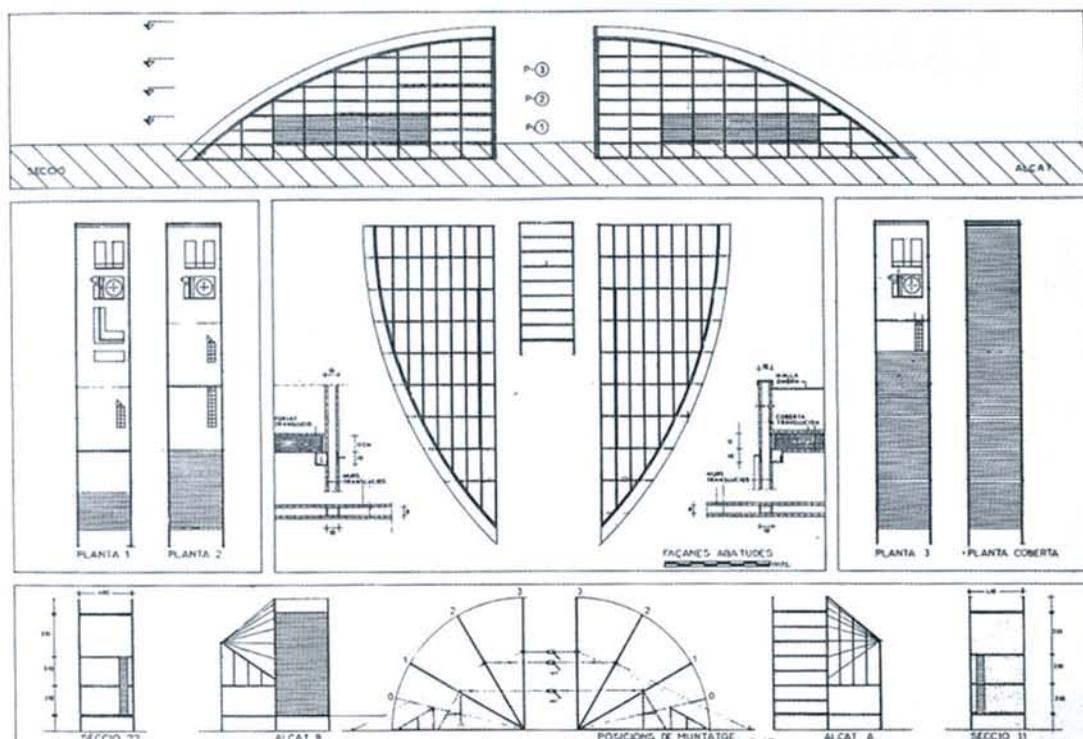
En la elección del tamaño apropiado, hay que averiguar exactamente el diámetro por abrazar por lo cual se tiene que tener en cuenta la dureza y el espesor del material. Se recomienda hacer pruebas con varios tamaños.



Abrazaderas de tornillo "sin escala"

Contacto: OETIKER España, S.A.
Pol. Ind. "El Palmar", 17
11500 El Puerto de Santa María
Tel.: (956) 87 14 11
Fax: (956) 87 17 07

CASA TRANSLUCIDA EN ACERO INOXIDABLE



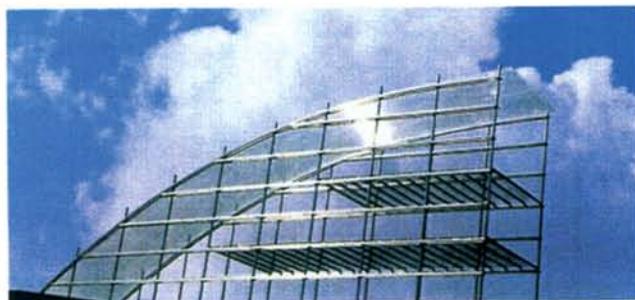
Se trata del ensayo de un prototipo que estimule la experimentación profundizando en el tema de la vivienda: una casa cuyos muros exteriores son translúcidos, así como la cubierta y los forjados que separaran los diferentes niveles.

Al estar separados de los planos de cerramiento exterior y del suelo, los planos translúcidos condicionan la ubicación de los objetos. La utilización general del espacio tiende a producir un efecto flotante en el interior de las distintas dependencias.

Un objetivo sería el estudio del comportamiento de las personas en condiciones excepcionales de luminosidad, transparencia y flexibilidad.

El sistema constructivo está planteado de forma lúdica: una sola persona lo puede construir en periodos interrumpidos, con un consumo de energía similar al que se consume haciendo deporte.

La casa estará dimensionada de modo que se pueda construir en el suelo y mediante una grúa se pueda colocar en un punto elevado. No hace falta ningún tipo de cimentación.



Arquitectos:

Josep Llorens y Alfons Soldevilla

Promotor:

Escuela Técnica de Arquitectura.

Patrocinadores:

Acerinox, Calderería Delgado, Pal Plàstic y ADAE Catalunya



CONTROL DE FERMENTACION DE MOSTOS EN CUALQUIER TIPO DE DEPOSITOS



La placa para inmersión REVINSA (patentada) ha supuesto una verdadera revolución en la elaboración de vinos, ya que permite mejorar la calidad de los vinos gracias a la distribución proporcional de frío en cada depósito que la placa Revinsa garantiza.

CARACTERISTICAS				
ANCHO/mm	LARGO mm.	SUPERF. m ²	PESO kg	Volumen de agua en litros
400	1.500	1,2	9,6	3
400	2.000	1,6	12,8	4
400	2.500	2	16	5
400	3.000	2,4	19,2	6



• Ventajas de la placa térmica para inmersión Revinsa:

- Instalación muy simple.
- Rápida y sencilla puesta en marcha.
- Evita la manipulación de los mostos.
- Evita la oxidación.
- Elimina los Bombeos.
- Reducción de la mano de obra.
- Control constante de la temperatura durante todo el ciclo de la fermentación.
- Aprovechamiento de los depósitos existentes.
- Mantenimiento de los vinos en épocas calurosas.
- Costo de inversión muy reducido.
- Reducción de la potencia frigorífica, al trabajar 24 horas continuas, en lugar de 12 horas como ocurre en los intercambiadores externos.
- Aprovechamiento de las tarifas nocturnas de electricidad.
- Fácilmente limpiables.
- Ningún costo de mantenimiento.
- Permite su utilización con agua caliente para iniciar el arranque de fermentaciones alcohólicas o malolácticas.
- Permite la automatización total.

Contacto: **REVINSA**
Pol. Ind. San Roque
C/ Albacete, 3 y 5
28500 Arganda del Rey (Madrid)
tel (91) 871 19 90 / 871 10 13
fax (91) 871 37 41

CEDINOX

PUBLICACIONES TECNICAS DISPONIBLES, EDITADAS POR EL CENTRO DE DESARROLLO DEL ACERO INOXIDABLE

PUBLICACIONES

Transformaciones del acero inoxidable

- .: Conocimientos básicos del acero inoxidable.
- .: Soldadura de los aceros inoxidables.
- .: Acabados de los aceros inoxidables.
- .: Embutición de los aceros inoxidables.
- .: Conformación de los aceros inoxidables.
- .: Manual para el diseñador.
- .: Guía para la selección del acero inoxidable.

Aplicaciones de los aceros inoxidables

- .: Aplicaciones de productos largos de acero inoxidable.
- .: Construir y decorar con acero inoxidable.
- .: Respuestas a los arquitectos que proyectan con acero inoxidable.
- .: Design Manual for structural stainless steel.
- .: Corrugado de acero inoxidable.
- .: El acero inoxidable en el transporte.
- .: El acero inoxidable en la industria alimentaria.

VIDEOS

- .: El acero inoxidable en el siglo XXI.
- .: El acero inoxidable en la industria oleícola.
- .: El acero inoxidable en la vida cotidiana.
- .: Aplicaciones del acero inoxidable.

DISQUETES

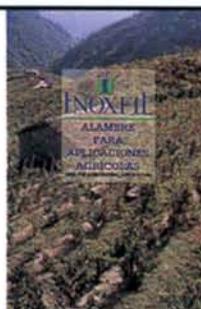
- .:Disquete para evaluar el ciclo de vida de productos realizados con acero inoxidable, comparado con otros materiales.

NOVEDADES



Se pone en conocimiento de nuestros lectores que tenemos a su disposición:

- El trabajo: "40 preguntas y respuestas sobre el Acero Inoxidable".
 - El Folleto de Inoxfil "El Acero Inoxidable en la Agricultura"
- Quien esté interesado puede solicitarlo a CEDINOX.



SOLICITUD GRATUITA DE SUSCRIPCION "ACERO INOXIDABLE"

Si desea recibir periódica y gratuitamente la revista trimestral ACERO INOXIDABLE cumplimente esta tarjeta y remítala a CEDINOX.

Santiago de Compostela, 100, 4º
28035 MADRID
Teléfs: (91) 398 52 31
Fax: (91)398 51 90

En caso de que le interese publicar algún artículo, dirjase a nosotros o bien marque con una cruz la opción que más le convenga.

Deseo contacten conmigo para la publicación de un artículo sobre material de mi interés.

Adjunto material para su publicación en la revista.

APELLIDOS _____
NOMBRE _____
PROFESION _____
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA _____

EMPRESA _____
DIRECCION _____
TEL. _____ D.P. _____
POBLACION _____
PROVINCIA _____

SECTORES DE INTERES:

- 1 ENERGIA
- 2 INDUSTRIA ALIMENTARIA
- 3 INDUSTRIA QUIMICA Y AFINES
- 4 TRANSPORTES

- 5 ELECTRODOMESTICOS MENAJE/HOSTELERIA
- 6 CONSTRUCCION MOBILIARIO OBRAS PUBLICAS
- 7 ENTES CULTURALES Y DE ENSEÑANZA ADMINISTRACIONES PUBLICAS

Santiago de Compostela, 100, 4º
28035 MADRID

CEDINOX

ESCUPTURAS DE ACERO INOXIDABLE

Sergio Castillo utiliza el acero inoxidable para sus esculturas desde el año 1981. Por esos años trabaja en su taller de San Lorenzo del El Escorial (España) y de ese taller sale, realizada en acero inoxidable, su escultura "Homenaje al Trabajador" (8x5x5 mts.) que se encuentra localizada en la plaza de la localidad de Leganés, cercana a Madrid.

Las esculturas de Sergio Castillo suelen ser de grandes dimensiones, como ejemplo de ello "Explosión", realizada para el Metcalf Center de la Universidad de Boston, U.S.A., de 10x7x5 mts..

Entre el 9 de julio de y el 9 de agosto de 1992, el escultor expuso en el Museo Nacional de Bellas Artes de Santiago de Chile una antología de su obra para celebrar sus "15 años de Escultura en Acero".

A continuación una breve muestra de algunas de las esculturas de Sergio Castillo



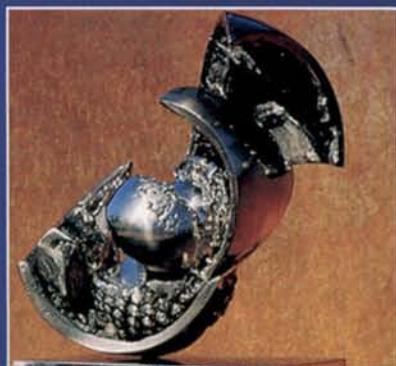
El escultor junto a "Over Earth" 1994



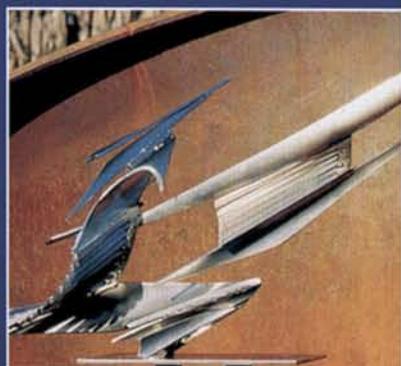
"Desarrollo" 1982



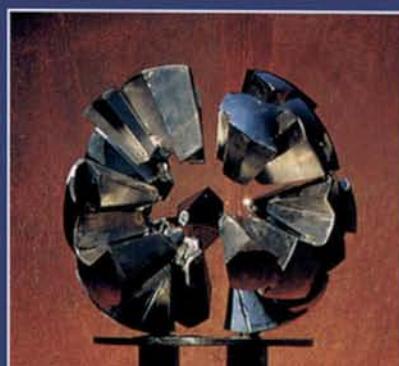
"Explosión" 1987 Boston University



"Venus" 1984



Despegue" 1986



"Explosión II" 1988