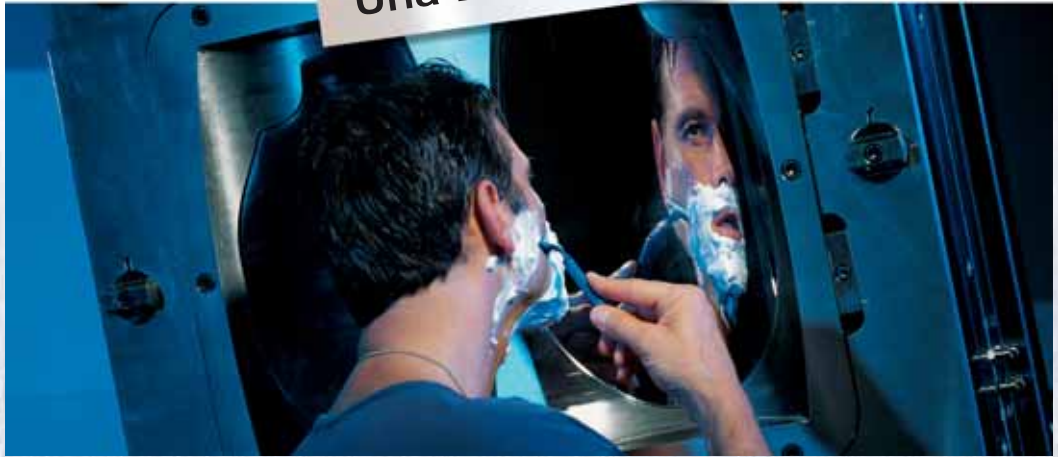




Une Nouveauté Brillante  
Una Brillante Novedad



ACIER POUR MOULES  
DE MATIERES PLASTIQUES  
ACERO PARA  
MOLDES DE PLASTICO

**BÖHLER M333**  
**ISOPLAST®**

ACIER POUR MOULES DE  
MATIERES PLASTIQUES

ACERO PARA MOLDES  
DE PLÁSTICO



De nos jours, les exigences en matière de conception de pièces produites en série ne laissent rien au hasard et l'ingéniosité des concepteurs internationaux de produits ne connaît pas de limites. D'autant plus que l'évaluation de la qualité des produits n'est plus uniquement possible sur les fonctions, beaucoup de produits présentant les mêmes caractéristiques, mais plutôt sur la base de la conception, de la couleur et de la structure de surface. L'œil et la sensibilité du bout des doigts décident que des produits deviennent ou non des «succès» ou des «invendables». En plus des finitions de surface complexes, une surface parfaitement polie constitue l'un des points les plus importants lors de la conception du produit. Ceci par rapport à des critères de sélection visuelle comme par exemple pour les lunettes de soleil ou à des considérations fonctionnelles, comme par exemple des phares réfléchissant au poli brillant ou encore à des raisons pratiques, comme par exemple la réduction de l'adhérence de la saleté sur une surface.

Un produit n'est bon que par la finition de surface de l'outil dans lequel il est moulé. Aucune erreur n'est tolérée, en particulier, dans le domaine des finitions poli miroir. Les irrégularités de surface sont immédiatement visibles.

Pour les fabricants d'outils, la production d'empreintes de moules au poli miroir était jusqu'ici particulièrement onéreuse et longue. D'autant plus que les efforts fournis par rapport à la finition n'étaient pas toujours couronnés de succès.

**Une finition de poli miroir avec  
BÖHLER M333 ISOPLAST®**

Hoy en día, las exigencias de diseño para todos los artículos de uso diario fabricados en serie cumplen todos los deseos y el ingenio de los diseñadores internacionales de productos no conoce límites. Sobre todo teniendo en cuenta que la calidad de los productos ya no se juzga sólo por sus funciones – muchos productos tienen las mismas prestaciones – sino por criterios basados en diseño general, color y acabado de superficie. Muchas veces, se puede saber si un producto será un “éxito” o un “fracaso” simplemente mirándolo o tocándolo con la punta del dedo. Además de acabados de superficie complejos y fotograbados, una superficie altamente pulida es uno de los elementos más importantes en el diseño de un producto. Esto puede obedecer a consideraciones ópticas (por ejemplo, para gafas de sol) o a consideraciones funcionales (por ejemplo, para faros reflectantes altamente pulidos) o a motivos prácticos (por ejemplo, para reducir la adherencia de la suciedad a la superficie).

Un producto sólo es tan bueno como el acabado de superficie de la herramienta utilizada para crearlo. Sobre todo en el campo de acabados de alto brillo, no se perdona ningún error. Las irregularidades en la superficie son visibles inmediatamente.

Hasta ahora, a los fabricantes de herramientas les ha resultado una labor ardua y costosa producir insertos con un acabado brillante. Y, a pesar del esfuerzo, los resultados finales no eran muy satisfactorios.

**Confíe en un acabado de gran brillo con  
BÖHLER M333 ISOPLAST®**

# FINITION POLI MIROIR GARANTIE CON GARANTIA DE ACABADO ESPEJO



Obtention tres rapide d'un poli de finition de haut niveau.  
Essais en laboratoire et sur site :

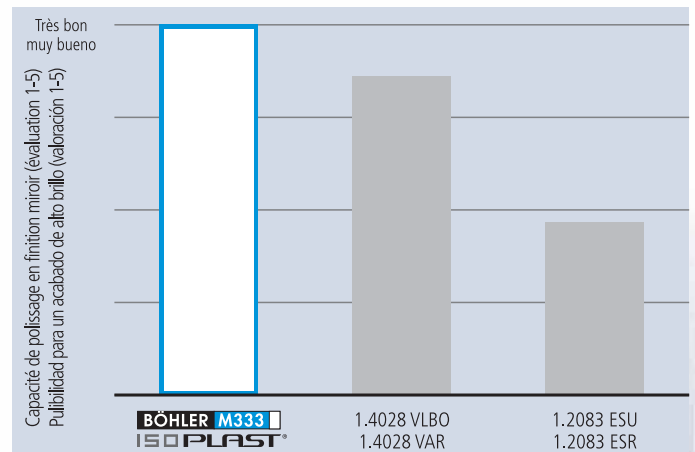
Un pulido de alta calidad en muy poco tiempo.  
Pruebas de laboratorio y en condiciones de uso:

Reduction du temps de cycle et augmentation de la  
productivite. Grâce à une amélioration de la conductivité  
thermique. Vos outils restent « en forme ».

Tiempos de ciclo más cortos y mayor productividad.  
Gracias a la conductividad térmica mejorada, su  
herramienta no se recalienta.

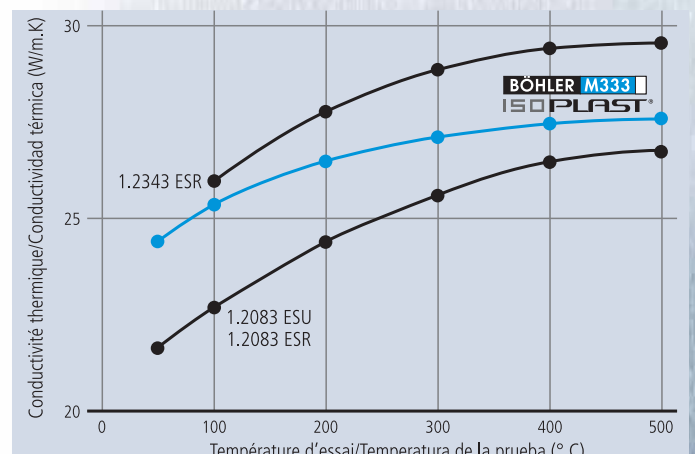
APTITUDE AU POLISSAGE OPTIMALE POUR UN FINI MIROIR  
AMELIORATION DE LA CONDUCTIVITE THERMIQUE  
TENACITE ET DURETE EXCEPTIONNELLES  
TRES BONNE RESISTANCE A LA CORROSION

PULIBILIDAD ÓPTIMA PARA UN ACABADO DE GRAN BRILLO  
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA MEJORADA  
TENACIDAD Y DUREZA EXCEPCIONALES  
MUY BUENA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN



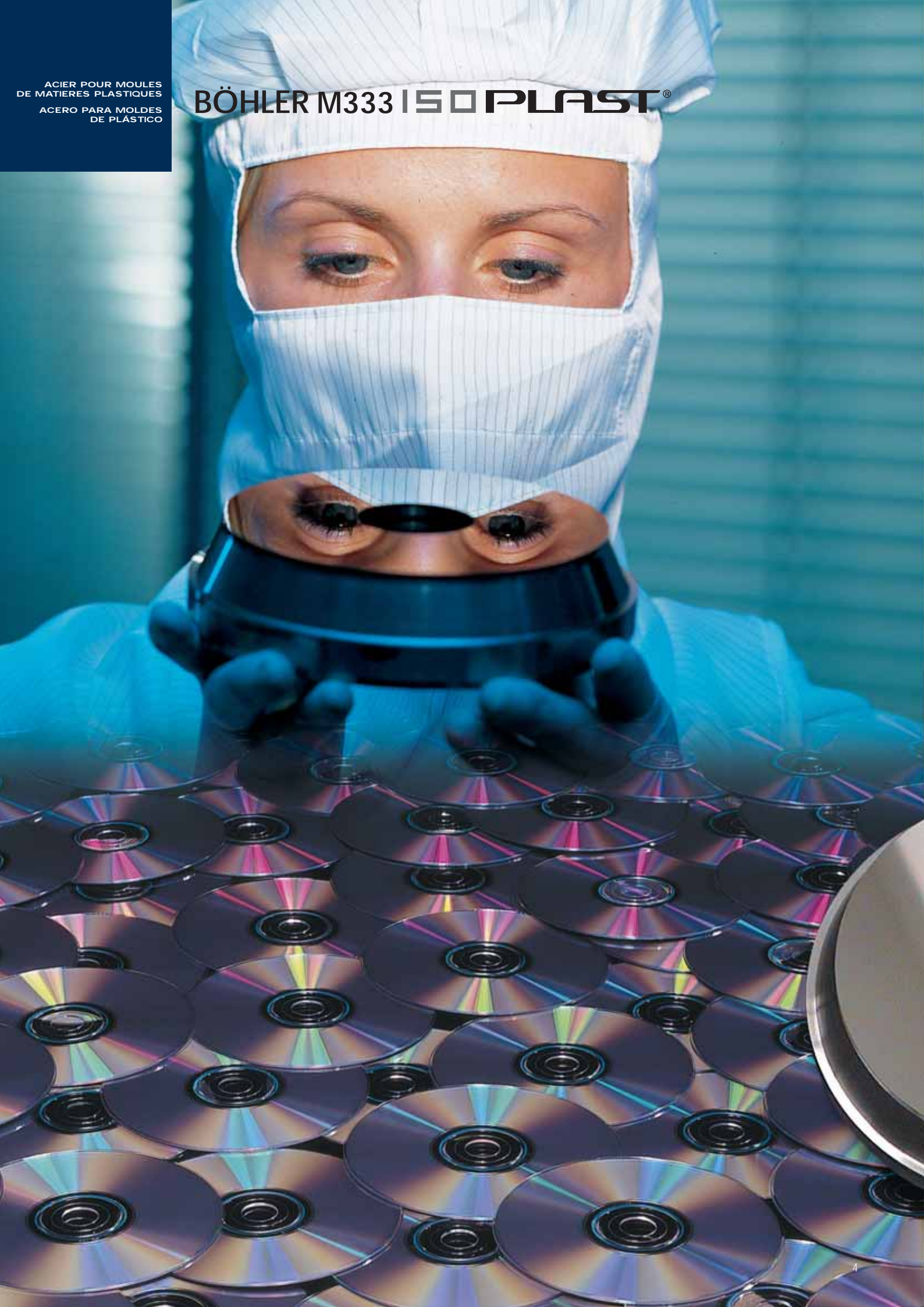
Moyennes des résultats obtenus par plusieurs sociétés en Autriche et en Allemagne concernant le temps et la qualité après polissage mécanique et manuel sur 6 éprouvettes de chaque matériau.

Valores medios de los resultados obtenidos por varias empresas austriacas y alemanas respecto al tiempo y calidad después del pulido mecánico y manual de 6 muestras de cada material.



ACIER POUR MOULES  
DE MATIERES PLASTIQUES  
ACERO PARA MOLDES  
DE PLÁSTICO

**BÖHLER M333 ISOPLAST®**



# ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTIVITE A FAIBLES COÛTS MAYOR PRODUCTIVIDAD CON MENOS COSTES

BÖHLER a développé en collaboration avec des spécialistes en outillage, un matériau d'une composition chimique révolutionnaire, fabriqué au moyen d'une nouvelle technologie d'élaboration. Ce qui confère au matériau une meilleure capacité de polissage, une ténacité excellente, une très bonne résistance à la corrosion et une amélioration de la thermoconductivité.

Cet ensemble de propriétés garantit une baisse des coûts considérable en réduisant les efforts nécessaires au polissage pour obtenir une finition miroir, en garantissant une durée d'utilisation plus longue, (assurant par conséquent un besoin plus faible en outils neufs, réduisant les temps de maintenance et de réparation et améliore la marge de sécurité par rapport au début de fissuration) et augmentant la productivité en réduisant les temps de cycles.

La fabrication des empreintes avec finition poli miroir est par conséquent moins risquée pour les fabricants de moules.

## La recette pour obtenir une « finition poli miroir ».

Composition chimique (%)				
C	Si	Mn	Cr	Divers
0,28	0,3	0,3	13,5	+N

Trabajando con especialistas en herramientas, BÖHLER ha desarrollado un material con una composición revolucionaria, fabricado mediante una nueva tecnología de fundición que permite obtener una pulibilidad óptima, una tenacidad excepcional, una resistencia a la corrosión y una conductividad térmica mejorada.

Este conjunto de atributos positivos garantiza ahorros de costes al reducir considerablemente el esfuerzo necesario para pulir hasta lograr un acabado de gran brillo, garantizar una vida más prolongada del molde (reduciendo con ello la necesidad de herramientas nuevas, el tiempo dedicado a mantenimiento y reparaciones y, al mismo tiempo, aumentando la seguridad contra fracturas) y aumentar la productividad gracias a tiempos de ciclo más cortos.

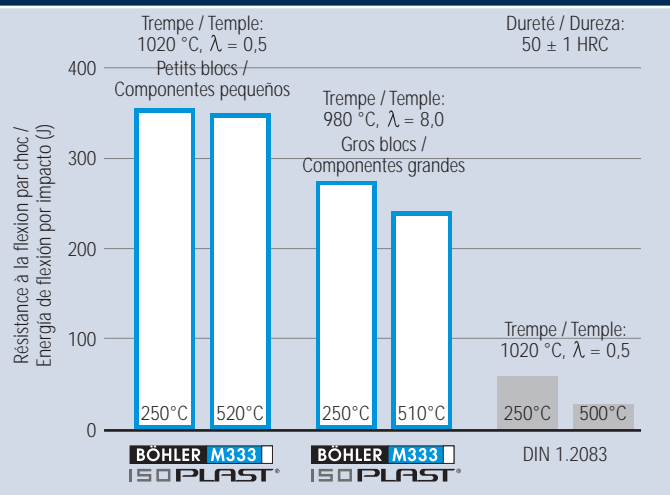
De este modo, la producción de moldes con acabado brillante ya no supone ningún riesgo para el fabricante de moldes.

## La receta para obtener un "acabado brillante".

Composición química (%)				
C	Si	Mn	Cr	Otros
0,28	0,3	0,3	13,5	+N



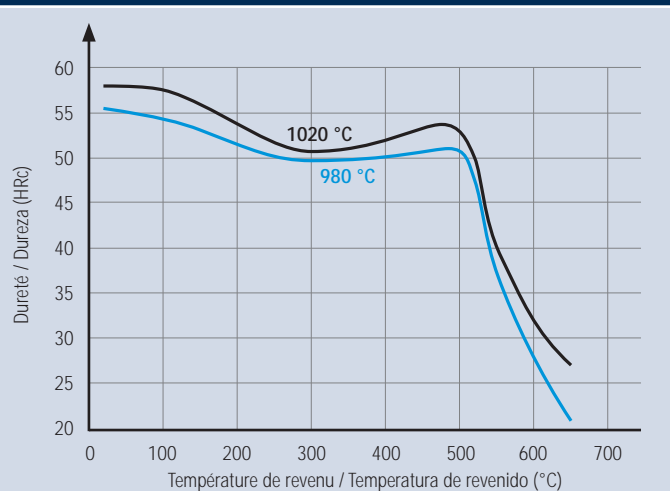
## Influence de la vitesse de refroidissement sur la résilience / Energía de flexión por impacto en función de la velocidad de enfriamiento



Revenu / Revenido 2 x 120 min.

Paramètre de refroidissement ( $\lambda$ ), c.à.d. durée du refroidissement de 800 – 500 °C en  $s \times 10^{-2}$  / Parámetro de enfriamiento ( $\lambda$ ), es decir, duración del enfriamiento de 800 a 500 °C en  $s \times 10^{-2}$

## Courbes de revenu / Diagrama de revenido



## Traitement thermique

### Recuit d'adoucissement :

- 730 – 780 °C / refroidissement au four
- Dureté après recuit d'adoucissement max. 220 HB

### Recuit de détente :

- env. 650 °C
- après homogénéisation complète, maintien à température 1 à 2 heures en atmosphère neutre
- refroidissement lent au four

### Trempe :

- 980 à 1020 °C
- Trempe à 980 °C vivement recommandée pour les gros moules (section > 80 mm et refroidissement  $N_2$ ).
- temps de maintien après homogénéisation complète : 30 minutes

### Cryogénéisation :

Il est recommandé d'effectuer une cryogénéisation à –150 °C pour obtenir une stabilité dimensionnelle.

### Revenu :

Le revenu doit avoir lieu immédiatement après la trempe. Il est recommandé d'effectuer le revenu au minimum deux fois.

La durée dans le four est de 1 heure par 20 mm d'épaisseur de matériau, toutefois 2 heures, au minimum.

### Structure à l'état recuit :

- Ferrite + carbure

### Structure à l'état trempé :

- Martensite + carbure

## Traitement thermique et matière première

Le revenu à basses températures donne la meilleure combinaison de ténacité, de dureté et de résistance à la corrosion. On obtient le meilleur état de contrainte résiduelle par le revenu à températures élevées. Ceci est surtout important, lorsque le traitement thermique est suivi d'un usinage par électroérosion ou d'un traitement de surface. Pour obtenir la combinaison optimale de toutes les caractéristiques des propriétés du matériau, il est recommandé d'utiliser des matériaux pré-usinés aux dimensions adaptées aux cotes de finition.

# RESILIENCE ET DURETE EXCEPTIONNELLES IMPRESIONA SU EXCEPCIONAL TENACIDAD Y DUREZA

## Tratamiento térmico

### Recocido blando:

- 730 – 780 °C / enfriamiento en el horno
- Dureza tras recocido blando máx. 220 HB

### Recocido de eliminación de tensiones:

- Aprox. 650 °C
- Después del calentamiento total, mantener a la temperatura durante 1 – 2 horas en una atmósfera neutra.
- Enfriamiento lento en el horno

### Temple:

- 980 a 1020 °C
- Para grandes moldes (espesor relevante > 80 mm. y enfriamiento en vacío N<sub>2</sub>) recomendamos enérgicamente 980 °C.
- Tiempo de mantenimiento de 30 minutos tras el calentamiento total

### Tratamiento criogénico:

Se recomienda un tratamiento criogénico a -150 °C para la estabilidad dimensional.

### Revenido:

El revenido debe realizarse inmediatamente después del temple. Se recomienda revenir al menos dos veces.

Tiempo de mantenimiento en el horno: 1 hora por cada 20 mm de grosor de material pero en ningún caso menos de 2 horas.

### Microestructura en estado recocido:

- ferrita + carburo

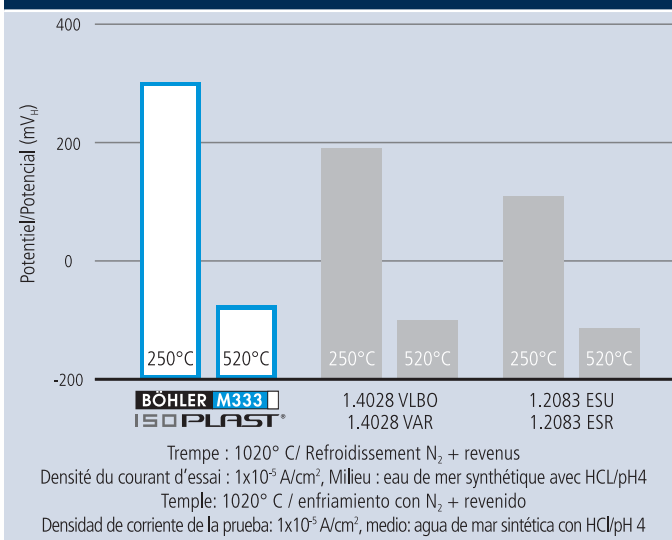
### Microestructura en estado revenido:

- martensita + carburo

### Tratamiento térmico y materia prima

El revenido a bajas temperaturas produce la mejor combinación de tenacidad, dureza y resistencia a la corrosión. La mejor condición de tensión interna se puede obtener mediante revenido a temperaturas altas. Esto es especialmente importante en el caso de realizarse una electroerosión o tratamiento de superficie tras el tratamiento térmico. Para alcanzar la combinación óptima de todas las propiedades del material, se recomienda usar una materia prima cuyas dimensiones sean lo más próximas posibles a las definitivas.

## Résistance à la corrosion des aciers à 13% de chrome. / Resistencia a la corrosión de aceros al cromo al 13%.



## Moins de dépenses de maintenance dues à une amélioration de la résistance à la corrosion. La chimie le prouve – meilleur résistance à l'eau salée. / Menos trabajo de mantenimiento gracias a la resistencia mejorada a la corrosión. La química lo prueba – al agua salada no se le puede sobornar.

Essai au brouillard salin selon DIN 50021  
Prueba con neblina salina conforme a DIN 50021



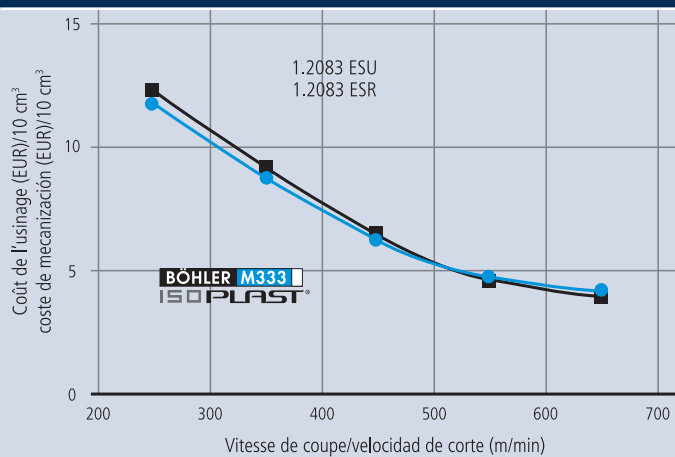
BOHLER M333  
ISOPLAST

1.4028 VLBO  
1.4028 VAR

1.2083 ESU  
1.2083 ESR

Traitement thermique échantillon : 1020° C / refroidissement à l'huile + 250° C / 2x2 h  
Tratamiento térmico de la muestra: 1020° C / enfriamiento con aceite +250° C / 2x2 horas

## Usinage économique : Usinage/fraisage / Mecanización económica: Arrancar viruta/Fresar



Les coûts et durée d'emploi des outils dans le fraisage des aciers à l'état recuit d'adoucissement ont été déterminés avec des outils à plaquettes amovibles en carbure et se réfèrent à une largeur de bande d'usure de 0,35 µm.

Se determinaron los costes y la vida de la herramienta para fresar aceros en estado recocido blando utilizando plaquitas cortantes reversibles de metal duro y referenciados a un ancho de banda de desgaste de 0,35 µm.

## Usinage par électroérosion

Très bonne qualité d'usinage par électroérosion en raison du degré de pureté (voir Instructions de traitement thermique).

## Mecanización por electroerosión

Debido a su grado de pureza muy buenas propiedades para la electroerosión (ver instrucciones del tratamiento térmico).

Influence des procédés d'usinage sur le temps nécessaire au polissage

Influencia del proceso de mecanización sobre el tiempo necesario para pulir

Matériau : BÖHLER M333 ISOPLAST®  
Trempe et revenu à env. 52 HRC.

Material: BÖHLER M333 ISOPLAST®  
templado y revenido hasta aprox. 52 HRC



Finition de surface après fraisage avec outil au carbure.  
Tratamiento de superficie después de fresar con una herramienta con cuchilla de carburo.



Finition de surface après enfonçage par électroérosion avec électrode de cuivre.  
Tratamiento de superficie después de la electroerosión con un electrodo de cobre.

20% environ de temps en plus sont nécessaires pour obtenir une finition brillante définie sur une cavité qui a été usinée par enfonçage.

Se necesita aprox. un 20% más de tiempo para alcanzar un acabado de brillo definido en una cavidad sometida a electroerosión.

# PARAMETRES RECOMMANDES POUR L'USINAGE PAR ENLEVEMENT DE COPEAUX

## PARÁMETROS DE MECANIZACIÓN RECOMENDADOS

Traitement thermique : recuit d'adoucissement/état de livraison

Tournage			
Profondeur de passe à partir de (mm)	8,0 – 4,0	4,0 – 1,0	1,0 – 0,5
Avance f (mm/tr)	0,80 – 0,40	0,40 – 0,25	0,25 – 0,10
	Vitesse de coupe $V_c$ (m/min)		
BOEHLERIT LC 225C/ ISO HC-P25	110 – 150	150 – 200	190 – 300
BOEHLERIT LC 235/ ISO HC-P35	90 – 130	130 – 180	170 – 280

Tratamiento térmico: recocido blando / acabado de fábrica

Torneado			
Profundidad de corte desde (mm)	8.0 – 4.0	4.0 – 1.0	1.0 – 0.5
Avance f (mm/rev.)	0.80 – 0.40	0.40 – 0.25	0.25 – 0.10
	Velocidad de corte $v_c$ (m/min)		
BOEHLERIT LC 225C/ ISO HC-P25	110 – 150	150 – 200	190 – 300
BOEHLERIT LC 235/ ISO HC-P35	90 – 130	130 – 180	170 – 280

Fraisage			
Recommandations concernant le matériau de coupe pour l'usinage à sec, valeurs de référence pour outils à plaquettes indexables. Pour les outils en carbure monobloc, utiliser une vitesse d'avance inférieure.			
Avance $f_z$ (mm/dent)	0,50 – 0,36	0,35 – 0,16	0,15 – 0,08
	Vitesse de coupe $V_c$ (m/min)		
BOEHLERIT LW 225/ ISO HW-P25	60 – 100	70 – 110	80 – 120
BOEHLERIT LC 225M/ ISO HC-P25	80 – 120	100 – 150	140 – 190
BOEHLERIT LC 230F/ ISO HC-P30	70 – 100	80 – 130	120 – 170

Fresado			
El material de corte recomendado para la mecanización en seco, valores estándar para herramientas con plaquita cortante reversible. Si se utilizan herramientas con cuchilla de carburo metálico, debe aplicarse un avance inferior.			
Avance $f_z$ (mm/diente)	0.50 – 0.36	0.35 – 0.16	0.15 – 0.08
	Velocidad de corte $v_c$ (m/min)		
BOEHLERIT LW 225/ ISO HW-P25	60 – 100	70 – 110	80 – 120
BOEHLERIT LC 225M/ ISO HC-P25	80 – 120	100 – 150	140 – 190
BOEHLERIT LC 230F/ ISO HC-P30	70 – 100	80 – 130	120 – 170

Perçage		
Diamètre de perçage (mm)	3 – 20	20 – 54
	Carbure Monobloc	Plaquettes indexables
Avance f (mm/tr)	0,15 – 0,25	0,05 – 0,20
	Vitesse de coupe $V_c$ (m/min)	
Fette LC 640S/ISO HC-K40	50 – 100	
BOEHLERIT R 331/ISO HC-P30	150 – 200	
BOEHLERIT SB 40/ISO HW-P40	100 – 140	

Talarado		
Diámetro de broca (mm)	3 – 20	20 – 54
	Herramientas con cuchilla de carburo metálico	Plaquetas cortantes reversibles
Avance f (mm/U)	0.15 – 0.25	0.05 – 0.20
	Velocidad de corte $v_c$ (m/min)	
Fette LC 640S/ISO HC-K40	50 – 100	
BOEHLERIT R 331/ISO HC-P30	150 – 200	
BOEHLERIT SB 40/ISO HW-P40	100 – 140	

### Soudure de réparation

Après soudure, les aciers pour outils ont une tendance générale à développer des fissures.

Si la soudure ne peut pas être évitée, respecter les instructions du fabricant et utiliser des électrodes de soudure appropriées.

### Soldaduras de reparación

En los aceros para herramientas, existe una tendencia general a desarrollar fisuras después de la soldadura.

Si no es posible evitar la soldadura, deben consultar y aplicarse las instrucciones del fabricante de los electrodos de soldadura utilizados.

## Courbes TRC de refroidissement continu / Curvas CCT de enfriamiento continuo:

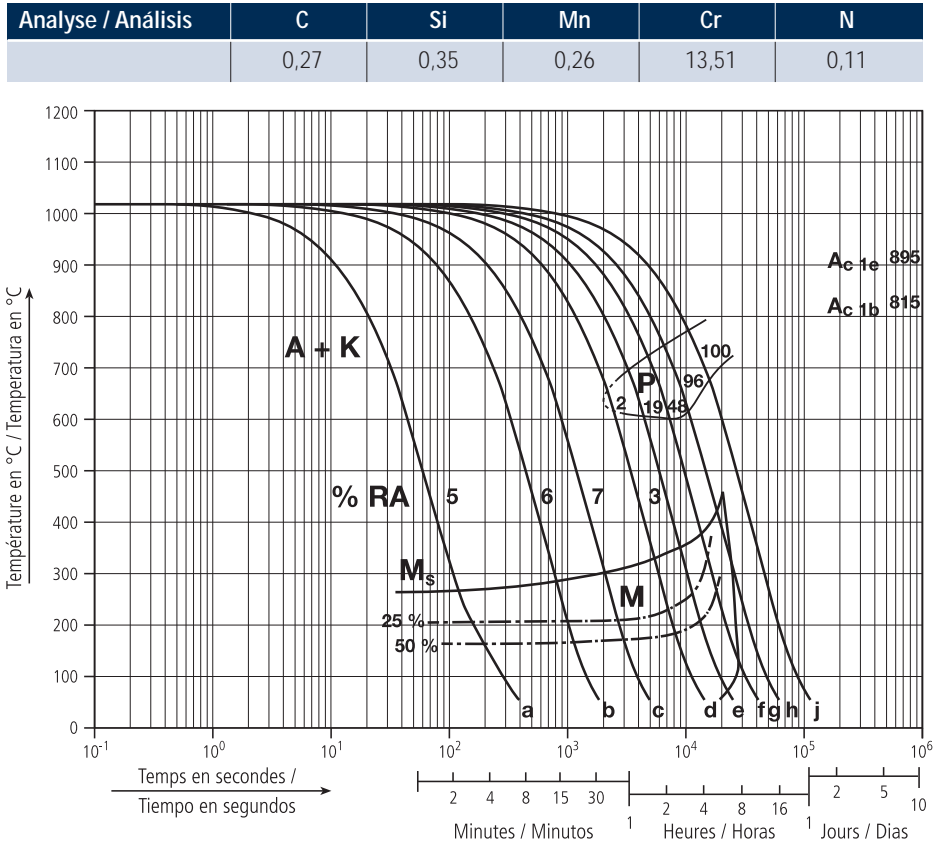
Température d'austénitisation : 1020 °C  
Durée : 15 minutes

2 ... 100 Partie de structure en %,  
pourcentages de phase  
0,4 ... 180 Paramètre de refroidissement ( $\lambda$ ),  
c.à.d. durée du refroidissement de  
800 – 500 °C en s x 10<sup>-2</sup>

Temperatura de austenitización: 1020 °C  
Tiempo de mantenimiento: 15 minutos

2 ... 100 fases en %  
0,4 ... 180 parámetro de enfriamiento ( $\lambda$ ), es decir,  
duración del enfriamiento de 800  
a 500 °C en s x 10<sup>-2</sup>

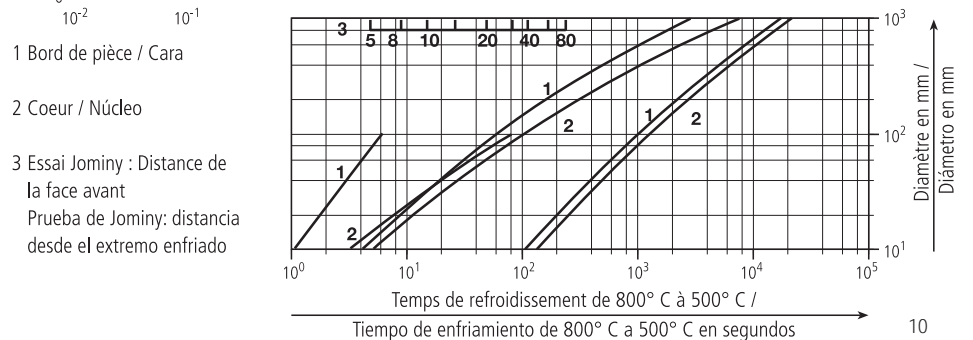
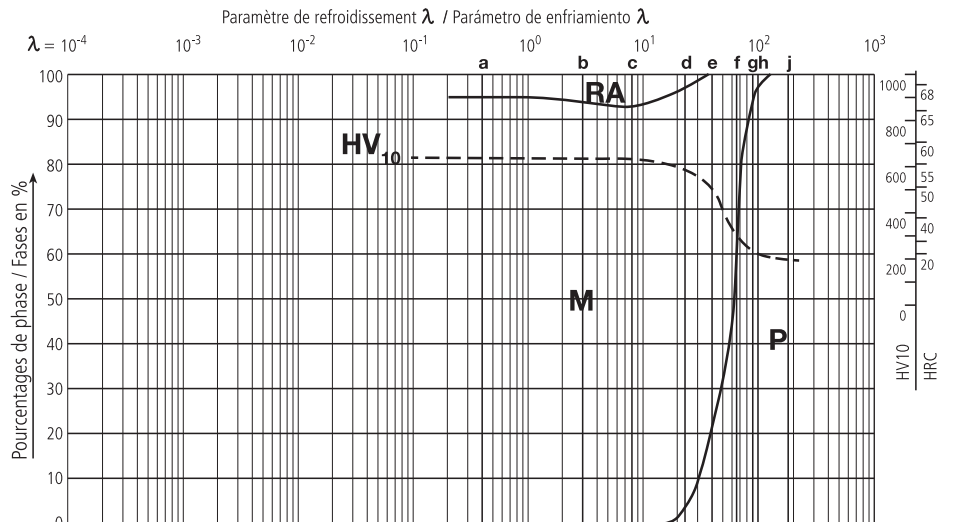
Eprouvette/Ensayo	$\lambda$	HV <sub>10</sub>
a	0,4	654
b	3,0	647
c	8,0	644
d	23,0	603
e	40,0	517
f	65,0	323
g	100,0	228
h	180,0	203



## Schéma quantitatif de phase :

### Diagrama cuantitativo de fases:

K	Carbure / Carburo de ledeburita
RA	Austénite résiduelle / Austenita residual
A	Austénite / Austenita
M	Martensite / Martensita
P	Perlite / Perlita



- Bord de pièce / Cara
- Coeur / Núcleo
- Essai Jominy : Distance de la face avant  
Prueba de Jominy: distancia desde el extremo enfriado

# BRILLER DANS TOUTES LES DIMENSIONS ET TOUTES LES FORMES

## BRILLA EN CADA DIMENSIÓN Y FORMA

### REFUSION SOUS LAITIER ÉLECTROCONDUCTEUR SOUS GAZ PROTECTEUR / SOUS PRESSION

Cette technologie permet d'effectuer une refusion dans une enceinte fermée sous atmosphère d'azote et/ou d'argon, donc en excluant l'oxygène. On obtient de ce fait, une augmentation du degré de propreté inclusionnaire et par conséquent une amélioration de la résistance à la corrosion, de la capacité de polissage, du grainage chimique et de l'enfonçage par électroérosion de l'acier.

### Economie pièce par pièce

Il existe une multitude de possibilités, chaque matériau peut être coupé, scié ou préfaîs sur 1, 2, 3 faces ou sur toutes les faces et bien entendu dans les délais.

**Une logistique de livraison optimale garantit des livraisons rapides au client.**

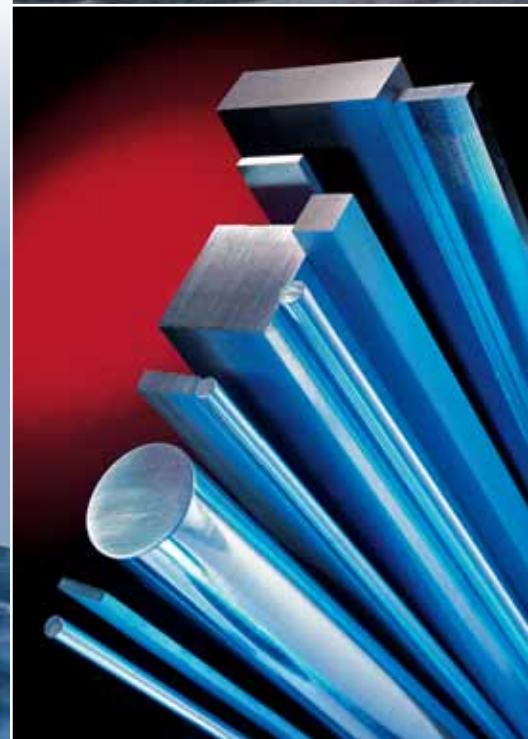
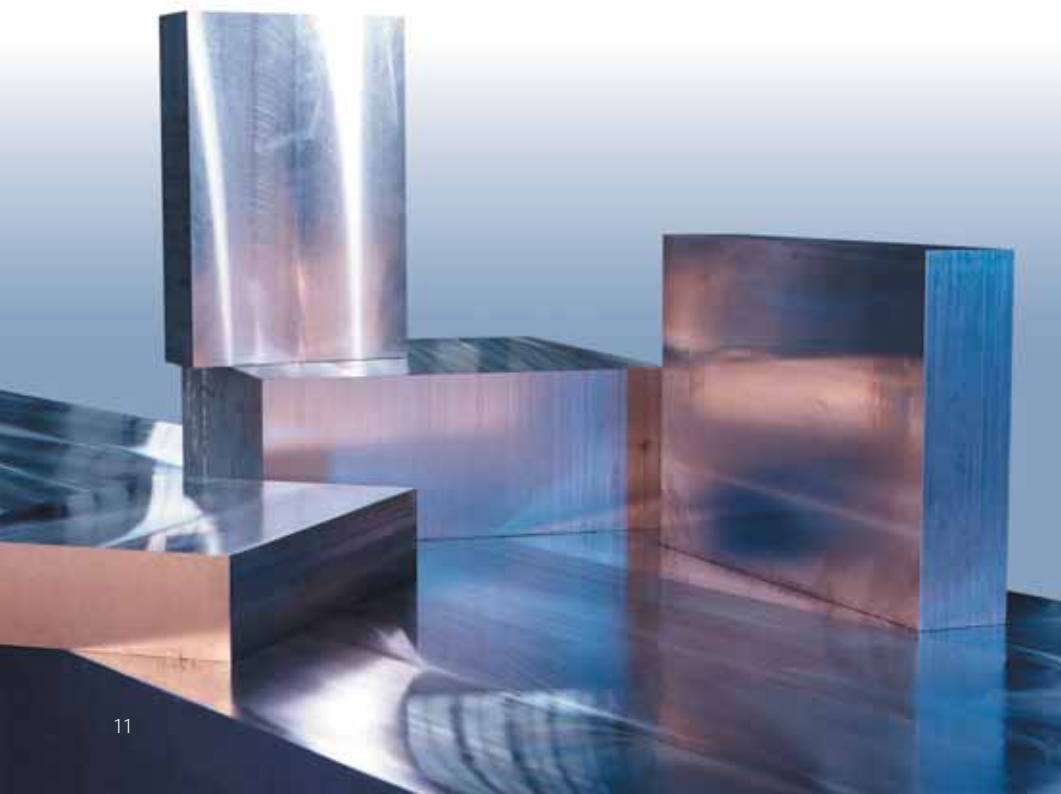
### REFUNDICION BAJO ESCORIA ELECTROCONDUCTORA / GAS PROTECTOR

Esta tecnología permite refundir en un recipiente cerrado en una atmósfera de nitrógeno y/o argón, es decir, excluyendo el oxígeno. De esta forma se consigue un aumento de la pureza del óxido y, por consiguiente, mejoras en la resistencia a la corrosión, pulibilidad, fotogrababilidad y electroerosionabilidad del acero.

### Economía, pieza a pieza

Cada corte, ya sea serrado o desbastado con fresa; 1 cara, 2 caras, 3 caras o todas las caras; todo es posible; justo para usted, justo a tiempo.

**Una logística de entregas óptima garantiza un servicio de máxima rapidez para el cliente.**



Votre partenaire : \_\_\_\_\_

Su colaborador:



BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG  
Mariazeller Straße 25  
A-8605 Kapfenberg/Austria  
Phone: +43-3862-20-71 81  
Fax: +43-3862-20-75 76  
E-Mail: [info@bohler-edelstahl.com](mailto:info@bohler-edelstahl.com)  
[www.bohler-edelstahl.com](http://www.bohler-edelstahl.com)

Les indications données dans cette brochure n'obligent à rien et servent donc à des informations générales. Les indications auront caractère obligatoire seulement au cas où elles seraient posées comme condition explicite dans un contrat conclus avec notre société. Lors de la fabrication de nos produits, des substances nuisibles à la santé ou à l'ozone ne sont pas utilisées.

Los datos que figuran en este folleto han de considerarse como meramente informativos y por lo tanto no están sujetos a obligación o compromiso alguno por parte de la empresa. Los datos adquirirán carácter obligatorio sólo en el caso de que así se especifique de forma explícita mediante contrato firmado con la empresa. En el proceso de fabricación de nuestros productos no se utilizan ningún tipo de sustancias nocivas para la salud ni perjudiciales para la capa de ozono de la atmósfera.