

**FICHA TÉCNICA**

Fecha revisión: 07/2023

**BAÑO DE COBRE ÁCIDO**  
Proceso de cobreado ácido brillante

**INFORMACIÓN DEL PROCESO:**

El **SURFA RAME** es un proceso de cobre ácido brillante en solución de ácido sulfúrico, basado en tintas, que trabaja a temperatura ambiente.

**SURFA RAME** es un proceso robusto, de uso general que proporciona depósitos de buena nivelación y brillo uniforme. El depósito de cobre tiene pocas tensiones internas y buena ductilidad.

El **SURFA RAME** es adecuado para sustratos metálicos o plásticos.

Los electrolitos de **SURFA RAME** tienen un mantenimiento muy sencillo.

**EQUIPO:**

**Filtración**

Imprescindible filtración en continuo.  
Para eliminar impurezas sólidas, se recomienda una filtración de 5 turnovers. La superficie filtrante debe ser entre 10 – 20 cm<sup>2</sup> por litro de baño.

**Cuba**

De acero dulce, recubierto de PVC, PP ó ebonita.

**Aspiración**

Necesaria.

**Calefacción / Refrigeración**

Grafito, titanio o teflón, PVC o Polietileno.

**Agitación Mecánica**

Recomendable.  
Una agitación mecánica adicional hará que todas las partes de los bastidores sean alcanzadas por la agitación del aire.

	<b>Recorrido</b>	<b>ida y vuelta/min</b>
Horizontal	100 mm	20 – 25
Vertical	60 mm	25 – 30

La agitación catódica será preferiblemente horizontal

**FICHA TÉCNICA**

Fecha revisión: 07/2023

**BAÑO DE COBRE ÁCIDO**

Proceso de cobreado acido brillante

**Agitación aire**

Necesaria.

El volumen de aire necesario debe ser de 10-20 m<sup>3</sup>hora y metro de barra catódica

Las tuberías de la agitación por aire estarán colocadas paralelas al cátodo, aproximadamente a 50-80 mm del fondo de la cuba.

Dependiendo del tamaño del tanque, estarán equipadas con agujeros de 3 mm de diámetro, a intervalos de 80-100 mm y formando un ángulo de 45° con el fondo. Cada tubería debe tener dos filas de agujeros al tresbolillo distando de uno a otro entre 40-50 mm. Se aconseja instalar dos tuberías, por lo menos, de diámetro interno 20-40 mm.

La distancia entre ellas de 150 a 250 mm, siendo ambos simétricos respecto a la barra catódica.

Los tubos serán de PVC o polietileno.

**Ánodos**

De cobre fosforoso (0,03-0,06 % de fósforo), preferiblemente barras o bolas de cobre, contenidos en cestas de titanio.

En cualquier caso deberán enfundarse con bolsas de material resistente a los ácidos minerales (e.g. PP).

También pueden emplearse tabique para zona anódica, fabricados en su totalidad de material sintético.

**FORMACIÓN:**

Formación de 100 L de SURFA RAME	Litros	kg
Agua totalmente desmineralizada	aprox. 85	
Sulfato de cobre (II) penta hidratado*		21.25
Acido sulfúrico QP (d = 1,84 g/cc)	5.4	10.0
Cloruro sódico QP		0,016 (16 g)
<b>SURFA RAME FORMACIÓN</b>	1000 ml	-
<b>SURFA RAME PARTE A</b>	80 ml	-
<b>SURFA RAME PARTE B</b>	80 ml	-

\* Fe: max. 0.1 % (w/w); Cl: max. 0.02 % (w/w). Nota importante: Deberán tomarse todas las precauciones relativas al manejo de ácido sulfúrico cuando se manipulen los productos del proceso SURFA RAME.

**FICHA TÉCNICA**

Fecha revisión: 07/2023

**BAÑO DE COBRE ÁCIDO**  
Proceso de cobreado acido brillante

**PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN:**

1. Disolver, en una cuba de PVC auxiliar, en agua totalmente desmineralizada a 50 - 60 °C, el sulfato de cobre en las  $\frac{3}{4}$  partes del volumen total del baño.
2. Una vez disueltas las sales de cobre completamente, adicionar 5 g/l de carbón activo en polvo (bajo contenido en azufre, hierro; SURFAQUIM suministra el adecuado) y dejar reaccionar durante 1 hora, mientras se mantiene la agitación por aire. Transcurrido ese tiempo, la agitación se desconecta durante 3 – 4 horas dejando que el carbón activo decante en el fondo de la cuba.
3. La solución se devuelve filtrada a la cuba de trabajo y se rellena con agua DI hasta casi el nivel final. Asegurarse de eliminar todos los restos de carbón activo que pueden causar depósitos rugosos. Es necesario limpiar bien los filtros, para evitar futuras contaminaciones, si ese filtro va a ser usado para la filtración en continuo del baño.
4. Adicionar cuidadosamente el ácido sulfúrico con agitación constante. ¡¡Atención!!, utilizar equipo de protección adecuado (guantes, gafas, delantal, etc). la temperatura no deberá ser superior a 60 °C
5. Una vez que la temperatura sea inferior a 25 °C, adicionar el cloruro de sodio (disuelto previamente en agua destilada), el SURFA RAME FORMACION SURFA RAME PARTE A y el SURFA RAME PARTE B necesarios para la formación del baño. Agitar vigorosamente para conseguir una buena homogeneización. A temperaturas altas los aditivos del SURFA RAME se pueden descomponer.
6. Después de la formación del baño, es necesario electrolizarlo, pasando 5 Ah/l, con objeto de generar el film anódico. Debido a la formación del film, puede ser necesario hacer una adición extra de SURFA RAME PARTE A una vez electrolizado el baño.

<b>FICHA TÉCNICA</b>	Fecha revisión: 07/2023
<b>BAÑO DE COBRE ÁCIDO</b> Proceso de cobreado acido brillante	

**PARÁMETROS DE TRABAJO:**

<b>Contenido de metal</b>	Aprox. 56 g/l Cu
<b>Densidad del baño</b>	1.17 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C
<b>pH</b>	Menor de 1; no es necesario controlarlo
<b>Temperatura</b>	20 – 30 °C, preferiblemente 21 – 27 °C.
<b>Ayuda filtro</b>	Tierras diatomeas o celulosa (El uso de ayuda filtros incrementa ligeramente el consumo de aditivos)
<b>Voltaje</b>	5.0 – 7.0 V, dependiendo de la densidad de corriente y la carga del baño.
<b>Densidad de corriente</b>	Catódica: 3 A/dm <sup>2</sup> (1.0 – 6.0 A/dm <sup>2</sup> ) Anódica: 0.5 – 2.5 A/dm <sup>2</sup> Para formar el film anódico es necesario superar una densidad de corriente de 0.5 A/dm <sup>2</sup> .
<b>Eficacia de la corriente</b>	100 % para cátodo y ánodo
<b>Velocidad de deposición</b>	0.7 µm Cu a 3 A/dm <sup>2</sup>

Densidad de corriente	Espesor en µm					
	6 µm	9 µm	12 µm	24 µm	36 µm	48 µm
1.0 A/dm <sup>2</sup>	28 min	41 min	54 min	108 min	-	-
2.0 A/dm <sup>2</sup>	14 min	21 min	28 min	55 min	82 min	111 min
3.0 A/dm <sup>2</sup>	9 min	14 min	19 min	37 min	55 min	73 min
4.0 A/dm <sup>2</sup>	7 min	11 min	14 min	28 min	42 min	55 min
5.0 A/dm <sup>2</sup>	6 min	8 min	11 min	22 min	33 min	44 min
6.0 A/dm <sup>2</sup>	5 min	7 min	9 min	18 min	27 min	35 min

Estas cifras han sido redondeadas por arriba o por abajo para dar minutos enteros.

**FICHA TÉCNICA**

Fecha revisión: 07/2023

**BAÑO DE COBRE ÁCIDO**

Proceso de cobreado acido brillante

**MANTENIMIENTO:**

Componente	Formación (Durante Trabajo)	Límites de trabajo
Cobre	56 g/l (53 – 60 g/l)	50 – 65 g/l
Ácido sulfúrico	100 g/l (100 – 120 g/l)	100 – 120 g/l
Cloruro	100 mg/l (80 – 130 mg/l)	70 – 150 mg/l
SURFA RAME FORMACIÓN	10 cc/L (8 – 12 cc/L)	8 – 12 cc/L
SURFA RAME PARTE A	0.8 cc/L (0.6 – 1.0 cc/L)	0.6 – 1.0 cc/L
SURFA RAME PARTE B	0.6 cc/L (0.4 – 0.8 cc/L)	0.4 – 0.8 cc/L

4.0 g/l de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ) aumenta el contenido de cobre metal en aproximadamente 1 g/l.

Las sales de sulfato de cobre deben disolverse en agua DI caliente (40 – 60 °C) y posteriormente tratarlas con 10 mg de carbón activo por 1 g de sulfato de cobre (durante 1 hora). Importante filtrar antes de trasvasar a la cuba de trabajo.

0.57 ml/l de ácido sulfúrico (químicamente puro 96 % (w/w),  $d = 1.84 \text{ g/cm}^3$ ) aumenta el contenido de ácido sulfúrico en aproximadamente 1 g/l. El ácido sulfúrico se debe adicionar mientras se agita, con objeto de evitar sobrecalentamiento local.

16.5 mg/l cloruro sódico (químicamente puro) aumenta la concentración de iones cloruro en alrededor de 10 mg/l. Antes de adicionarlo, el cloruro sódico debe de ser diluido en agua.

**Mantenimiento por 10,000 Ah:**

0.8 l (0.6 – 0.9 l) **SURFA RAME PARTE A**  
0.4 l (0.3 – 0.6 l) **SURFA RAME PARTE B**  
1 l (0.6 – 1.2 l) **SURFA RAME FORMACION.**

\* En algunas ocasiones se puede adicionar **SURFA RAME FORMACION** para reponer pérdidas por arrastre o evaporación.

**Si se desconoce el número de amperios/hora pasados y el brillo disminuyera, por cada 1000 litros de baño se harán adiciones de:**

0.1 – 0.5 l (100 – 500 ml) **SURFA RAME PARTE A** y  
0.1 – 0.5 l (100 – 500 ml) **SURFA RAME PARTE B.**  
Las adiciones se deben de hacer en etapas de 100 ml de aditivo por 1000 l electrolito.

**FICHA TÉCNICA**

Fecha revisión: 07/2023

**BAÑO DE COBRE ÁCIDO**

Proceso de cobreado acido brillante

**Para compensar las pérdidas por arrastre, es necesario hacer adiciones SURFA RAME FORMACIÓN.**

Las adiciones de sulfato de cobre • 5 H<sub>2</sub>O pueden servir como una orientación para la dosificación del Make-Up. Se recomienda la dosificación de 0.5 kg **SURFA RAME FORMACIÓN** por cada adición de 10 kg de sulfato de cobre (II) • 5 H<sub>2</sub>O.

**Cuando el contenido de cobre metálico esté por debajo del límite establecido, se añadirá el sulfato de cobre • 5 H<sub>2</sub>O.**

Para esto se disolverá en agua DI la cantidad necesaria de sulfato de cobre • 5 H<sub>2</sub>O. La solución será tratada con carbón activo (ver **Formación**) y una vez perfectamente filtrado se añadirá al baño.

**EFECTO DE LOS ADITIVOS:**

Con objeto de conseguir un brillo y nivelación óptimos, los aditivos **SURFA RAME PARTE A** y **SURFA RAME PARTE B** deben estar presentes en las relaciones descritas anteriormente, el uno respecto al otro. Estas proporciones deben contemplarse estrictamente, ya que ambos productos tienen influencias el uno sobre el otro y un exceso de uno tiene un efecto semejante a un exceso del otro.

Baja concentración de **SURFA RAME PARTE A** o exceso de **SURFA RAME PARTE B**.

Una baja concentración de **SURFA RAME PARTE A** o un exceso de **SURFA RAME PARTE B** pueden suponer una pérdida de nivelación, reducción del brillo y depósitos parcialmente velados en zonas de media a baja densidad de corriente. En este caso adicionar gradualmente de 0.05 – 0.1 ml/l de **SURFA RAME PARTE A**.

Si fueran necesarias adiciones frecuentes de **SURFA RAME PARTE A** para mantener la calidad, se deberán analizar las concentraciones de **SURFA RAME PARTE A** y de **SURFA RAME PARTE B**. Si fuese necesario, reducir las adiciones de **SURFA RAME PARTE B** o incrementar las adiciones de **SURFA RAME PARTE A**.

Baja concentración de **SURFA RAME PARTE B** o exceso de **SURFA RAME PARTE A**.

Una baja concentración de **SURFA RAME PARTE B** o un exceso de **SURFA RAME PARTE A** generan quemados en alta densidad de corriente. Es más, un significativo exceso de **SURFA RAME**

<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>Fecha revisión: 07/2023</b>
<b>BAÑO DE COBRE ÁCIDO</b> <b>Proceso de cobreado acido brillante</b>	

**PARTE A** puede generar rasposidad y picados.

Si aparecen quemados en alta densidad de corriente, se debe adicionar pequeñas dosis de 0.1 ml/l de **SURFA RAME PARTE B**. Con objeto de prevenir la formación de velos, se deben adicionar simultáneamente pequeñas cantidades de **SURFA RAME PARTE A** (20 % de la cantidad de **SURFA RAME PARTE B** adicionada).

Los aditivos **SURFA RAME PARTE A** y **SURFA RAME PARTE B** se deben adicionar por separado, mientras se agita la solución vigorosamente.

La concentración de **SURFA RAME FORMACIÓN** activo se puede determinar por CVS y debería estar siempre entre 3-13 ml/l en la cuba de trabajo.

Cuando hay quemados en alta densidad de corriente, la concentración de las sales inorgánicas

(Cu, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Cl) deben ser analizadas, antes de proceder a la adición de los aditivos SURFA RAME.

#### **COMPATIBILIDAD EN LA MEZCLA DE ADITIVOS:**

El **SURFA RAME FORMACIÓN** se puede mezclar en cualquier proporción con el **SURFA RAME PARTE B**.

El **SURFA RAME PARTE A** nunca se debe mezclar con **SURFA RAME PARTE B** o **SURFA RAME FORMACIÓN**.

<b>FICHA TÉCNICA</b>	Fecha revisión: 07/2023
<b>BAÑO DE COBRE ÁCIDO</b> Proceso de cobreado acido brillante	

### CARACTERÍSTICAS DE LOS ADITIVOS EN UNA PURIFICACIÓN:

La siguiente tabla muestra cuanto aditivo se elimina cuando el electrolito es tratado con diferentes métodos.

Producto	5 g/l Carbón Activo	5 g/l Carbón + 2 g/l KMnO <sub>4</sub>	1 ml/l H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30 %	100 mg/l NaPS
<b>SURFA RAME PARTE A</b>	Completamente	Completamente	Casi completamente	Ligeramente
<b>SURFA RAME PARTE B</b>	Insignificadamente	Completamente	Parcialmente	Ligeramente
<b>SURFA RAME FORMACIÓN</b>	Parcialmente	Completamente	No del todo	No del todo

NaPS = Persulfato sódico (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)

### GUÍA DE APLICACIÓN:

**Con objeto de mantener la calidad del depósito, recomendamos llevar a cabo lo siguiente:**

Los componentes del baño deben analizarse regularmente, de forma que evitemos gran des fluctuaciones en la concentración. Por la misma razón, es recomendable hacer periódicamente células Hull.

**Cuando se utilizan cestas de titanio nuevas y bolsas anódicas (de polipropileno), se debe contemplar lo siguiente:**

Las cestas anódicas se deben de limpiar en un desengrase, con objeto de evitar contaminaciones del electrolito con aceites y restos metálicos del corte.

Las bolsas anódicas se deben de limpiar antes de su colocación, con una solución de carbonato sódico

(1.5 % (w/w)) para eliminar los aprestos, seguido de una neutralización en una solución de ácido sulfúrico del 1 % (v/v). **Las pérdidas por evaporación deben reponerse con agua DI.**



<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>Fecha revisión: 07/2023</b>
<b>BAÑO DE COBRE ÁCIDO</b> <b>Proceso de cobreado acido brillante</b>	

### **COBREADO DE PIEZAS A GRANEL:**

El proceso SURFA RAME es también adecuado para cobrear pequeños artículos a granel, en bombo. Las instrucciones de formulación y mantenimiento son exactamente iguales a las de bastidor..

<b>Densidad de corriente</b>	Aprox. 1.0 A/dm <sup>2</sup> (referida a la superficie total de artículos en el bombo)
<b>Voltaje</b>	6.0 – 10.0 V

### **TRATAMIENTO DE RESIDUOS**

#### **Aguas de Lavado**

El cobre se puede precipitar ajustando el agua de lavado a pH entre 8.5-9.5. La solución filtrada, debe enviarse a una posterior neutralización.

#### **Concentrados**

Cuando se tratan concentrados de cobre se pueden optar por diferentes alternativas.

Cuando se va a recuperar el cobre, es generalmente necesario tratar esas soluciones de cobre por separado de otras soluciones.

Los siguientes métodos de reciclaje son los típicos, aunque se podrían contemplar otros:

Recuperación de cobre en célula electrolítica adecuada.

Tratamiento del concentrado de cobre, o del lodo precipitado, por una compañía especializada en reciclaje.

Si no se usan estos métodos, el concentrado de cobre se debe de tratar conjuntamente con otros enjuagues de otros procesos, exentos de agentes complejantes, ajustando el pH entre 8.5 – 9.5. Para una mejor precipitación, el concentrados debe ser prediluido en un ratio de 1 : 10 antes de enviar a la planta depuradora.

<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>Fecha revisión: 07/2023</b>
<b>BAÑO DE COBRE ÁCIDO</b> <b>Proceso de cobreado acido brillante</b>	

Para una correcta floculación, recomendamos adicionar floculante (e.g. a poliacrilamida / aniónica con una masa molar de 4 – 6 millón). La solución se agita, dejando decantar para una mejor filtración.

**GARANTÍA:**

Nuestros productos, en el momento de la venta, tienen la garantía de no tener defectos de fabricación. La garantía obliga al productor y/o al vendedor a reemplazar gratuitamente puntuales productos defectuosos. En ningún caso, el productor y/o el vendedor son responsables de pérdidas, daños o gastos, directos o indirectos debidos al uso propio o impropio del producto.

Ninguna sugerencia sobre el uso del producto, o cualquier otro género de información aquí contenida, puede ser interpretada como una recomendación a usar productos que quebranten derechos de patentes, y el productor y/o el vendedor no asumen responsabilidad de ningún tipo acerca de la posibilidad de que tales derechos puedan ser quebrantados.