

## PARA EL ALUMINIO Y ALEACIONES DEL MISMO:

a) Cloruro de sodio. . . . .	29	<sup>o</sup> / <sub>10</sub>
Cloruro potásico. . . . .	46	»
Cloruro de litio . . . . .	16	»
Fluoruro potásico . . . . .	6	»
Bisulfito potásico. . . . .	3	»
	<hr/>	
	100	<sup>o</sup> / <sub>10</sub>

La mezcla íntima de estos productos pulverizados se funde en un crisol de platino, se tritura en un mortero amasándola con cierta cantidad de agua potable hasta constituir una pasta bastante densa, para su aplicación a la soldadura.

### Bronce Tobin

Es una aleación de composición especial, garantizada por diversas patentes de la *Sociedad Española Oxígeno* que da excelentes resultados en la soldadura oxiacetilénica a temperatura relativamente baja o sea en la soldadura fuerte, pues ya funde a los 880° centígrados.

Posee una densidad altamente homogénea de 8'3, con una resistencia a la tracción de 43 kg. por mm<sup>2</sup>, un límite de elasticidad de 26 kg. por mm<sup>2</sup> y un alargamiento a la rotura de 21 por ciento. Su dureza *Brinell* es de 115. Presenta un color amarillo oro característico.

Este metal de aportación permite la soldadura fuerte de metales heterogéneos entre sí, como por ejemplo, acero con hierro fundido, bronce de aluminio con níquel o con chapas de hierro galvanizado o no, cobre con hierro fundido, hierro maleable con acero, etc.

Como funde a temperatura bastante baja, la potencia necesaria del soplete puede reducirse a cerca de la mitad de la que corresponde a una soldadura normal oxiacetilénica, reduciéndose también el tiempo necesario para su ejecución.

En la soldadura de piezas rotas de hierro fundido este metal de aportación da excelentes resultados, evitándose generalmente el calentamiento preparatorio de los trozos de las piezas averiadas que han de soldarse, como, por ejemplo, cilindros y culatas de máquinas motrices a vapor, de explosión o Diesel, piezas de los mecanismos de distribución o transmisión de movimiento de las mismas, etc., y en general todas las piezas de hierro colado gris. Las características de las soldaduras resultantes permiten asegurar una resistencia doble sensiblemente a la de la masa de hierro colado a que se aplica.

La figura 58 representa una bancada de un motor Diesel de aceites pesados, tipo vertical, de un peso global de 2.600 kg. reparada por una soldadura fuerte con este metal de la rotura periférica, de cuatro centímetros de espesor, en la que se aplicaron 38 kg. de bronce *Tobin*, durando la operación 16 horas próximamente y unas 80 horas la preparación por dos obreros y un peón auxiliar.

En cuanto a la soldadura de las chapas de cobre, la práctica ha

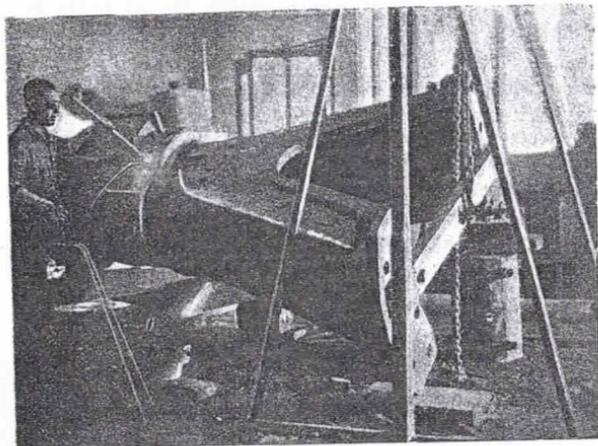


FIG. 58.

Bancada de motor Diesel soldada con bronce *Tobin*.

demostrado que para esta soldadura autógena es conveniente que el cobre contenga cierta cantidad de óxido, para que la zona próxima a la costura no quede excesivamente frágil.

Este inconveniente desaparece con el empleo del bronce *Tobin*, pues aunque el cobre se halla recubierto de óxido, la soldadura se realiza con facilidad y la unión resultante por esta soldadura fuerte alcanza las mismas características de resistencia que el cobre rojo de las chapas de estructura normal.

En los trabajos de elementos metálicos para la edificación, como rejas, barandillas, muebles metálicos, piezas metálicas de ornamentación, faroles, etc., este metal de aportación se aplica a la soldadura del acero y del hierro dulce, ejecutándose sin dificultades la soldadura de chapas de espesores muy distintos, como, por ejemplo, una

plancha de 1 mm. de espesor aplicada sobre otra de 20 mm. Este ejemplo sería de realización muy difícil con la soldadura autógena normal, en la que por la elevada temperatura del dardo del soplete; se presentaría el peligro de la fusión de la chapa delgada antes de lograr la unión soldada correcta con la de 20 mm.

En la soldadura de chapas galvanizadas, éstas conservan la capa superficial de zinc en la zona de la soldadura.

En efecto, es sabido que el zinc se volatiliza a  $918^{\circ}\text{C}$ . y en consecuencia al trabajar las chapas galvanizadas por la soldadura autógena o eléctrica, en las que se alcanzan temperaturas muy superiores ( $1.500$  a  $2.500^{\circ}\text{C}$ .), desaparece por completo la capa superficial protectora de zinc, de modo que las piezas resultantes, sometidas a la acción lenta y corrosiva de los agentes atmosféricos, se destruyen con relativa rapidez. La soldadura fuerte con este metal de aportación se ejecuta a los  $880^{\circ}$  y a esta temperatura, si bien el metal se funde, no se volatiliza, permaneciendo en la superficie donde vuelve a solidificarse para constituir la capa galvanizada de protección.

La figura 59 representa un recipiente de chapa galvanizada de 5 mm. de espesor uniforme, soldado por este procedimiento. Sus di-

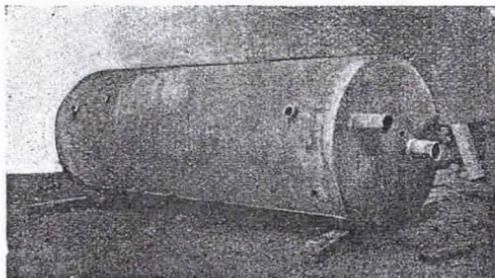


FIG. 59.

Recipiente de agua de chapa galvanizada de 5 mm. espesor, soldada.

mensiones son 2 m. de largo y un diámetro interior de 720 mm. con un peso total de 340 kg.

La figura 60 corresponde a una campana de 100 kg. de peso soldada con este material de aportación, que se aplica bien sobre todos los bronce, bajo la condición de que éstos se hallen a una temperatura que no sea inferior a los  $880^{\circ}\text{C}$ . Aplicando la soldadura sin exceder de esta temperatura de fusión, no se presentará la formación

de escorias y la costura soldada se desarrollará con éxito completo, alcanzando una homogeneidad altamente satisfactoria.

Muchos prácticos consideran el hierro maleable refractario a la soldadura autógena; sin embargo, manteniendo el metal a una temperatura inferior a la de transformación de su estructura (rojo oscuro), las piezas de hierro maleable se sueldan bien.

Veamos ahora cómo ha de aplicarse el bronce *Tobin*. Los bordes de las piezas a unir han de chaflanarse, para asegurar la penetración de la soldadura, dando al chaflán una inclinación de  $60^\circ$  C., limpiando con el máximo esmero las superficies de unión de la grasa, partículas extrañas y herrumbre que pudiera llevar adherida hasta una anchura mínima de 30 milímetros de los bordes de dichas superficies.

Estas superficies chaflanadas se labran con un cincel o lima, no empleando la piedra esmeril, pues esta materia se pulveriza finamente y recubre la superficie a soldar de una tenue capa pulverulenta de grafito que reduce sensiblemente la capacidad adherente de las superficies metálicas, en perjuicio del éxito a alcanzar.

Para la soldadura de piezas de hierro colado, de bastante espesor, se chaflanarán los bordes hasta cerca de los tres cuartos del espesor del metal, quedando a tope el cuarto restante o hasta un tercio del espesor; si se trata de una pieza delgada de fundición que presente una resquebrajadura, en el lugar de ésta se practicará una entalla con el pico redondeado de un buril, de modo que penetre hasta la mitad del espesor del metal de la pieza, chaflanando sus bordes.

Si la resquebrajadura a soldar es de bastante extensión, se practicarán a intervalos espaciados, canales transversales de 30 a 50 mm. de largo para asegurar la ligazón íntima del material de aportación.

Como fundente desoxidante se aconseja el empleo del *Tobox* en los trabajos de soldadura de metales férreos y el *Copox* en la del cobre, bronce, latón y aleaciones similares, con objeto de evitar que el metal absorba gases o se recubra de partículas sólidas procedentes, de la



FIG. 60.  
Campana soldada

fuelle de calor utilizada. Se procederá calentando un extremo de la varilla del metal de aportación y se introducirá en el fundente respectivo, que se adhiere a la misma en cantidad suficiente.

Teniendo en cuenta la baja temperatura de fusión del metal de aportación (880°) la potencia del dardo del soplete ha de ser bastante menor que la correspondiente a la soldadura autógena normal oxiacetilénica. En general, se recomienda la mitad de la potencia de la llama necesaria para la soldadura autógena en los aceros, las dos terceras partes en las piezas de bronce o cobre a reparar y sólo la tercera parte de aquella potencia en las chapas de acero galvanizadas.

Así, por ejemplo, en el hierro colado la potencia de la llama corresponderá como término medio a unos 30 litros de acetileno por hora efectiva de trabajo.

En la ejecución de estas soldaduras, la llama ha de ser neutra, no oxidante, calentando al rojo, no muy vivo, una reducida porción de la superficie a soldar y la varilla de aportación a los 880° centígrados que corresponde a su fusión, recubierta del fundente desoxidante. Alcanzada la temperatura adecuada en la pieza a reparar, el metal de aportación corre sobre la pieza en la misma forma como el estaño al ser aplicado correctamente en una soldadura blanda.

Distribuida uniformemente la primera capa, se van aportando nuevas cantidades hasta llenar la costura y obtener las dimensiones convenientes, procurando evitar siempre el contacto directo del dardo de la llama con la pieza o la varilla del bronce, utilizando el penacho de la llama oxiacetilénica, para lo cual, una vez lograda la adherencia del bronce sobre la pieza, se situará el soplete en posición horizontal para que el dardo sea paralelo a la línea de rotura que interesa reparar por este procedimiento.

### Diversos materiales de aportación

Según los trabajos a realizar en la soldadura oxiacetilénica se emplean como materiales de aportación, varillas de hierro dulce de 2 a 10 mm. de diámetro, varillas de hierro cobreado de 2 a 10 mm., barras de hierro colado altamente siliciosas de 5 a 15 mm. de diámetro, varillas de latón de 2 a 10 mm., varillas de cobre de 1 a 10 mm., de aluminio de 2 a 10 mm. de latón para soldadura fuerte de 2 1/2 y 3 1/2 mm. con fundente en el interior. Con las barras de acero *trimasie* se obtiene una soldadura de 45 a 50 kg./mm<sup>2</sup> en substitución del hierro dulce, con el que sólo se alcanzaba una resistencia de 38 kg. y era preciso recargar la línea de la soldadura para lograr costuras soldadas

de igual resistencia que las chapas tipo caldera, de unos 40 a 45 kg. por mm<sup>2</sup> de resistencia propia.

Con el acero trimasic sin exceso de espesor, la costura soldada queda más fuerte que la misma chapa, con ahorro de gases y mano de obra; su elasticidad es semejante a la del acero dulce, como se ha demostrado en los ensayos de plegado realizados con probetas de las dos clases de acero puestos en comparación.

La figura 61 muestra los resultados de estos ensayos, correspondiendo la probeta 1 con soldadura en dos pasadas consecutivas con acero especial trimasic, la 2 se refiere a la soldadura por retroceso con este acero de aportación y la 3 con soldadura por retroceso con acero dulce.

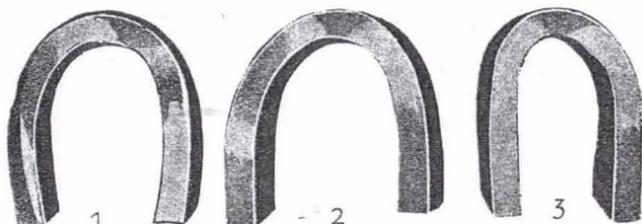


FIG. 61.

Ensayos de plegado en soldaduras con acero *trimasic*.

En el empleo del acero trimasic en la soldadura oxiacetilénica se utilizará de preferencia el procedimiento de soldadura por retroceso, inclinando ligeramente la chapa hasta unos 30°, aplicando un soplete de una potencia de 100 litros por hora y por milímetro de espesor de la chapa a soldar, limpiando los bordes de los chaflanes, cuidando de que las aristas inferiores de los bordes se hallen en contacto en toda su longitud.

### Rexil

El *rexil* (L'Oxhydrique Français-Paris) es un latón especial para la reparación por soldadura de piezas de hierro colado en frío, procedimiento de origen americano; estos metales especiales permiten la ejecución fácil de trabajos que hasta entonces necesitaban hornos para el recalentamiento y soldadores muy hábiles. El *rexil* facilita la reparación de piezas de hierro fundido sin calentamiento previo y de una manera más general, un procedimiento de unión altamente interesante en los metales férreos.

B. REGUALT

---

# Soldadura Autógena y Eléctrica



**SERRAHIMA Y URPI, S. L.**

Antigua CASA EDITORIAL F. SUSANNA

RONDA DE SAN PEDRO, 36 — BARCELONA

MCMXLIV