

APUNTES SOBRE MATERIALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION DE IMPLEMENTOS, MAQUINAS Y MOTORES AGRICOLAS

Por el doctor MARCELO CONTI e ingeniero ANTONIO POY COSTA

Como los implementos, las máquinas y los motores industriales, los implementos, las máquinas y los motores agrícolas, están contruídos por materiales muy variados, de cuya bondad y elección atinada, dependen no solamente la duración de los mismos, sino también su mayor manualidad y menor consumo de energía.

Abundan los tratados que se especializan en el estudio de los metales, las maderas, etc., pero escasean las publicaciones que en forma clara y consica describan a esos materiales, facilitando así el estudio de un punto del programa.

Los materiales que suelen utilizarse en la construcción de las máquinas, implementos y motores agrícolas, pueden agruparse en: a) **metales**; b) **maderas**; c) **varios**.

METALES

Bajo la denominación de **metales**, suelen utilizarse no solamente lo que los químicos denominan de tales, sino también a la combinación y aleación de metales y metaloides (el acero está formado de hierro y carbono con a veces Silicio o Fósforo).

Metallurgia. — Es la ciencia de la elaboración de los metales; sus conocimientos pertenecen a la Siderurgia, siendo para nosotros de poca importancia.

Comúnmente en los talleres, se reconocen en forma somera a los distintos metales, por la acción de la lima, por las características de las chispas producidas bajo la acción de la piedra esmeril, por el sonido, por la acción del calor y del enfriamiento, etc.; pero en las grandes fábricas, dada la importancia económica y mecánica que re-

viste la elección de los materiales, no se conforman con procedimientos tan empíricos, sino que utilizan todo un instrumental para llegar así a determinaciones exactas sobre las propiedades físicas y químicas de los mismos.

Ya en el año 1863 el inglés H. Cl. Sorby, utilizó el microscopio en sus investigaciones sobre los metales, pero solamente años más tarde (1878), la atención de gran número de investigadores y de industriales fué poderosamente excitada por las comunicaciones efectuadas por A. Martens (director de los Laboratorios de Ensayos de Materiales de Gross-Lichterfelde), el que inició una nueva modalidad en la investigación de los metales, propagando el empleo del microscopio para tal fin; desde esa fecha se fueron agregando métodos más científicos, exactos y perfectamente comparables gracias a los cuales las industrias pudieron sorprendernos por las altas cualidades de los metales obtenidos y las propiedades sorprendentes de nuevas aleaciones.

Dejando de lado la descripción minuciosa de esos procedimientos, los caracteres de los principales metales pueden sintetizarse en el siguiente cuadro:

FUNDICION: Carburo en cantidad variable entre el 2,3 y el 5 % con algo de sílice y a veces fósforo, etcétera, es por lo general el primer producto obtenido en la elaboración del hierro.	FUNDICION COMUN <i>frágil</i>	<i>Blanca</i>, dura, laminar, de brillo metálico y a veces plateado, poco utilizada por lo dura y frágil. Se utiliza para la obtención de aceros y hierro dulce; se obtiene a veces como defecto (enfriamiento rápido) de elaboración de la "fundición gris".
	FUNDICION REFINADA <i>malleable</i>	<i>Gris</i>, de grano fino, contiene el carbono principalmente al estado gráfico, irregularmente distribuido, de color grisáceo, es la que continuamente se emplea para trabajos de moldeo (bases de malacates, poleas, etc.) poca resistencia a la tracción. Obtenida por procesos especiales de descarbonización, se utiliza mucho en las máquinas agrícolas por su resistencia a los golpes, facilidad en soldarla, resistencia a la tracción, etc. (cadenas de atadora, piezas de tiro de los arados, etc.).

HIERRO Y SUS DERIVADOS

Las diferentes clases de derivados, no provienen solamente del porcentaje de carbono que contienen, sino también de los compuestos (carburos de hierro Fe C₄, Fe C₃, Fe₃ C₂, etcétera y carburo gráfico) que contienen y sus proporciones.

HIERRO:
 Con 0.05 a 0.25 % de carbón.

<i>Hierro ordinario</i>	para chapas, caldererías.
<i>Hierro semifuerte</i>	para construcciones de maquinaria, cadenas y clavos.
<i>Hierro fuerte</i>	para forjar, máquinas.
<i>Hierro extrafuerte</i>	para máquinas y tornear

COEFICIENTES DE RESISTENCIA ALARGAMIENTO
 kg. e/mm²

<i>Acero extra dulce</i> (hierro acerado) para chapas calderería	32-38	30-35 %
" dulce, para construcciones metálicas, tiranterías	38-48	20-30 "
" duro, p. forja, herramientas usuales, etc.	40-76	15-20 "
" extra duro, p. cable, resortes, guarniciones, cuchillerías, etc.	70-120	8-14 "
" al níquel, para válvulas, hasta el 6 %.		
" al cromo, herramientas especiales, hasta el 1 %.		
" al cromo níquel, resortes varios, hasta el 1 y 6 %.		
" al sílice, eslabones de tractores oruga, hasta el 15 %.		
" al manganeso, resortes, herramientas especiales, hasta el 8 %.		
" al vanadio, herramientas para torno y especiales, hasta el 0.5 %.		
" al tungsteno, herramientas para torno y especiales, hasta el 9 %.		

COEFICIENTES DE RESISTENCIA ALARGAMIENTO
 kg. e/mm²

30-34	6-9 %
34-37	9-12 "
37-38	12-15 "
38-40	15-25 "

- (1) *El temple* consiste en calentar el acero a cierta temperatura, enfriándolo luego rápidamente, aumenta su dureza y resistencia, pero lo vuelve quebradizo.
- (2) *La "cementación"* se obtiene calentando las piezas de acero recubriéndolas con polvo de carbón (o por acción de la calco-ciano-amida), hasta conseguir una carburación de la superficie.

Metalografía es la descripción de los metales (y sus aleaciones). Es esta ciencia la que para nosotros tiene más importancia, porque es ella la que nos permite:

- a) Determinar la estructura de los metales y estudiar sus propiedades físicas y químicas.
- b) Estudiar las modificaciones que los diferentes tratamientos a los cuales se someten los metales (temple, calentamiento, oxidación, combinación, acciones mecánicas varias, etc.), producen sobre la disposición estructural de los mismos, como también investigar la variación de las propiedades por la acción de los tratamientos citados. (Por ejemplo, un trozo de acero, según a la temperatura y el enfriamiento subsiguiente a que se le somete, modifica su estructura y sus propiedades, pudiendo variar su dureza, elasticidad, resistencia, etc.).

Reconocimiento de los materiales empleados. — La calidad de una máquina no solamente depende de los principios mecánicos atinadamente empleados para obtener el fin perseguido, sino también de la bondad de los materiales elegidos para su construcción; es de esa elección que dependen la duración y resistencia de las máquinas.

De ahí la importancia que tiene para el ingeniero agrónomo el reconocimiento de esos materiales.

Reconocimiento de los metales y de sus aleaciones. — Existen metales (plomo, cobre, fundición, etc.), cuyo reconocimiento es sumamente fácil, no necesitando recurrir a ningún trabajo de investigación; no así acontece con otros metales y aleaciones, algunas de las cuales, únicamente el análisis químico, nos puede suministrar su composición (ciertos bronce, metales antifricciones, etc., y hasta ciertos metales a base de hierro).

Otros metales. — Entre los demás metales mayormente usados en la construcción de máquinas agrícolas, deben ser recordados los siguientes:

Cobre. — Se usa puro para motores y cables de electricidad, para remaches para correas y lonas de atadoras, etc. Para la construcción de pulverizadores, caños de vapor, calderas, alambiques, etc. Entra, además, como componente de varias aleaciones.

Zinc. — Por su gran resistencia a la acción del agua y su bajo precio, se utiliza para revestir (galvanizado) a chapas y caños de hierro; es muy usado también en las aleaciones.

Plomo. — Por su resistencia a la oxidación y a la acción de ácidos y sales, se emplea para revestir (emplomado) a pulverizadores, cable de electricidad, cañería de agua, etc.

Aluminio. — Por su poco peso es empleado en la construcción de ciertas partes de motores y máquinas, siendo más usado en máquinas industriales que en máquinas agrícolas propiamente dichas.

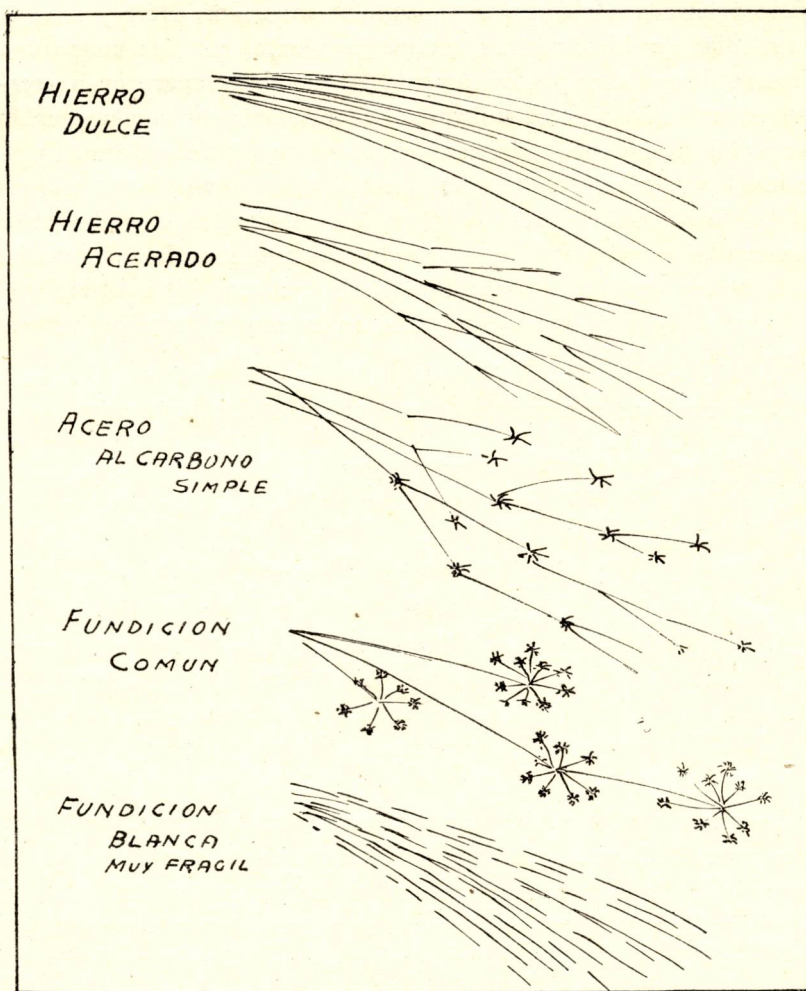
Aleaciones. — Recordamos, entre las mayormente usadas, en las máquinas agrícolas, las siguientes:

El **latón**, formado por cobre y zinc en las siguientes proporciones: cobre, de 60 a 75 %; zinc, de 25 a 40 %.

El **bronce**, constituido por cobre, estaño y, a veces, zinc. Se agrega a veces fósforo para endurecerlo; para nosotros la principal aplicación es en los cojinetes.

El **metal blanco** o **antifricción**, que se emplea especialmente para cojinetes, se halla formado por proporciones variables de estaño, plomo y antimonio.

RECONOCIMIENTO DE METALES DE HIERRO A LA PIEDRA ESMERIL



El hierro dulce produce haces de líneas rojo-claro; el hierro acerado produce haces con ramificaciones. Los aceros comunes producen en las extremidades de las ramificaciones pequeñas estrellas; los aceros especiales al manganeso ofrecen estrellas grandes y muy luminosas; los aceros al tungsteno y al cromo (aceros rápidos) dan dos clases de rayos, unos colorados finos y otros color ladrillo más gruesos. La fundición de hierro común ofrece rayos a cuya extremidad se abren flores o estrellas múltiples; la fundición muy blanca y frágil ofrece en cambio rayos oscuros y segmentados.

MADERAS

Los primeros implementos (horquillas, rastrillos, etc.) y máquinas agrícolas (arados, rastras, molinos a viento, etc.) se construían totalmente de madera; paulatinamente los metales empezaron a prestar su cooperación y éstos utilizados al principio únicamente en la construcción de piezas de refuerzo (arados) superficie cortante (guadañadora) y algunos engranajes, paulatinamente desalojaron a las maderas de tal modo, que hoy día existen máquinas e implementos en los cuales las maderas han quedado totalmente excluidas (arados para tractores, molinos a viento, etc.), sin embargo las maderas juegan un papel todavía muy importante en la mayor parte de las máquinas y de los implementos.

Estas maderas pueden clasificarse en las siguiente forma:

<i>Por su procedencia</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{nacionales} \\ \text{y extranjeras} \end{array} \right.$
<i>Por sus características en</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{livianas: (Alamo, Sauce).} \\ \text{pesadas: (Palo Santo).} \\ \text{blandas y duras: (Quebracho y Acacia)} \\ \text{fibrosas y quebradizas: (Higuera).} \\ \text{resinosas, esponjosas, etc.: (Pino tea).} \\ \text{elástica: (Fresno e Ibiraró).} \end{array} \right.$

Se reconocen las maderas, por sus caracteres externos (color, veteado, porosidad, etc.), por su peso, resistencia a la ruptura, astillamiento, flexibilidad, etc.; a menudo también para reconocerlas, se utilizan el cepillo y la sierra, con los cuales se ponen en evidencia el olor, el veteado y la dureza. Algunas maderas son de fácil reconocimiento, no así otras, las que a veces si el trozo a examinarse es pequeño, resulta imposible su determinación.

Al emplearse una madera para la construcción de implementos o máquinas agrícolas, no basta adoptar una variedad ya reconocida apta para tal o cual parte (o trabajo), sino también hay que comprobar si los trozos elegidos, poseen las condiciones requeridas, habiéndose comprobado que en muchas maderas, sus características de resistencia, flexibilidad, dureza, apolillamiento, etc. Varían según la región de su procedencia (terreno en el cual ha crecido la planta Peteribí, la época

Aplicaciones	Maderas más adecuadas
<i>Envases, cajones, tolvas de sembradoras. Armazones de clasificadoras de semillas, etc.</i>	Alamos en general y sauces. Pinos en general, Timbó, etc. (Brasil, Oregón blanco, etc.
<i>Cabos de herramientas</i>	Canela de venado, Guayacán, Ibirá Pepé, Guayaibí, Fresno, Viraró, Palo blanco, Acacia blanca, Cina-Cina, Lapacho, Naranjo amargo, Palo cruz, Urunday, Tala.
<i>Lanzas</i>	Peteribí, Urunday, Fresno, Roble.
<i>Balancines</i>	Fresno, Lapacho, Viraró, Palo blanco, Olmo, Acacia blanca, Espina corona, etc.
<i>Manseras de arados y varillas de atadoras</i>	Fresno, Viraró, Palo blanco, Olmo, Ivirá Pepé, Palo cruz, Espina corona.
<i>Dientes de engranajes</i>	Urunday, Guayacán, Palo santo.
<i>Bujes</i>	Guayacán, Urunday, Palo Santo, Arce (en baño de aceite).
<i>Ruedas de carros, Mazas de ruedas</i>	Horco molle, Algarrobo, Lapacho, Incienso, Virapitá, Quebracho blanco, etc.
<i>Carretería en general, Carrocerías</i>	Guayacán, Ibyrá - Pitá, Ibiraró, Horco molle, Molle del Monte, Urunday, Algarrobo, Incienso, Tala, Peteribí, Arrayán, Lapacho, Sota caballo blanco, Sota caballo grande, Pino tea.

en que ha sido cortada, el estacionamiento, la parte del tronco elegida, etc.

Maderas duras y pesadas: Palo Santo, Guayacán, Quebracho colorado, Urunday, Curupay, etc.

Maderas blandas y livianas: Alamo (diferentes clases), Sauces (diferentes clases), Timbó, Palo de leche, etc.

Maderas semipesadas: Hosco del molle, Molle del Monte, Colden, Algarrobo, Peteribí, Tala, Roble europeo, etc.

Maderas semilivianas: Cebil colorado, Cedro, Cancharena, Chañar, Canela, Fresno, Acacia blanca, etc.

MATERIALES VARIOS

De los "materiales varios" utilizados en la construcción de las máquinas e implementos agrícolas, los principales son:

Fibras vegetales: El cáñamo, el algodón, el yute, el lino, etc., utilizados para la confección de cables, correas, lonas (cosechadoras), etc. para la transmisión de energía, el transporte de productos, la fijación de piezas, etc.

Fibras minerales: El amianto, el que bajo distintas denominaciones comerciales, se utiliza para la confección de sogas, tejidos, cartones, pastas, etc., empleados por su resistencia a altas temperaturas, como guarnición y aislador del calor.

Pelos: Pelos de camello para la obtención de cables y correas de transmisión (material de gran resistencia).

Cueros: Ya sea curtido o sin curtir (crudo) el cuero se emplea para la construcción de arneses para los animales, para correas, válvulas de bombas, guarniciones, tientos, etc. sometiénolos a veces a un procedimiento especial de engrase para aumentar su duración y comunicarle mayor suavidad (válvulas de bombas).

Gomas: Se utiliza la goma para guarniciones (pulverizadores) para amortiguar vibraciones o golpes, para impregnar correas de lonas, para tuberías (bombas, pulverizadores, etc.) para aislar los conductores de electricidad, etc.