

CONSORCIO DE INDUSTRIAS MILITARES

FABRICA NACIONAL DE TOLEDO

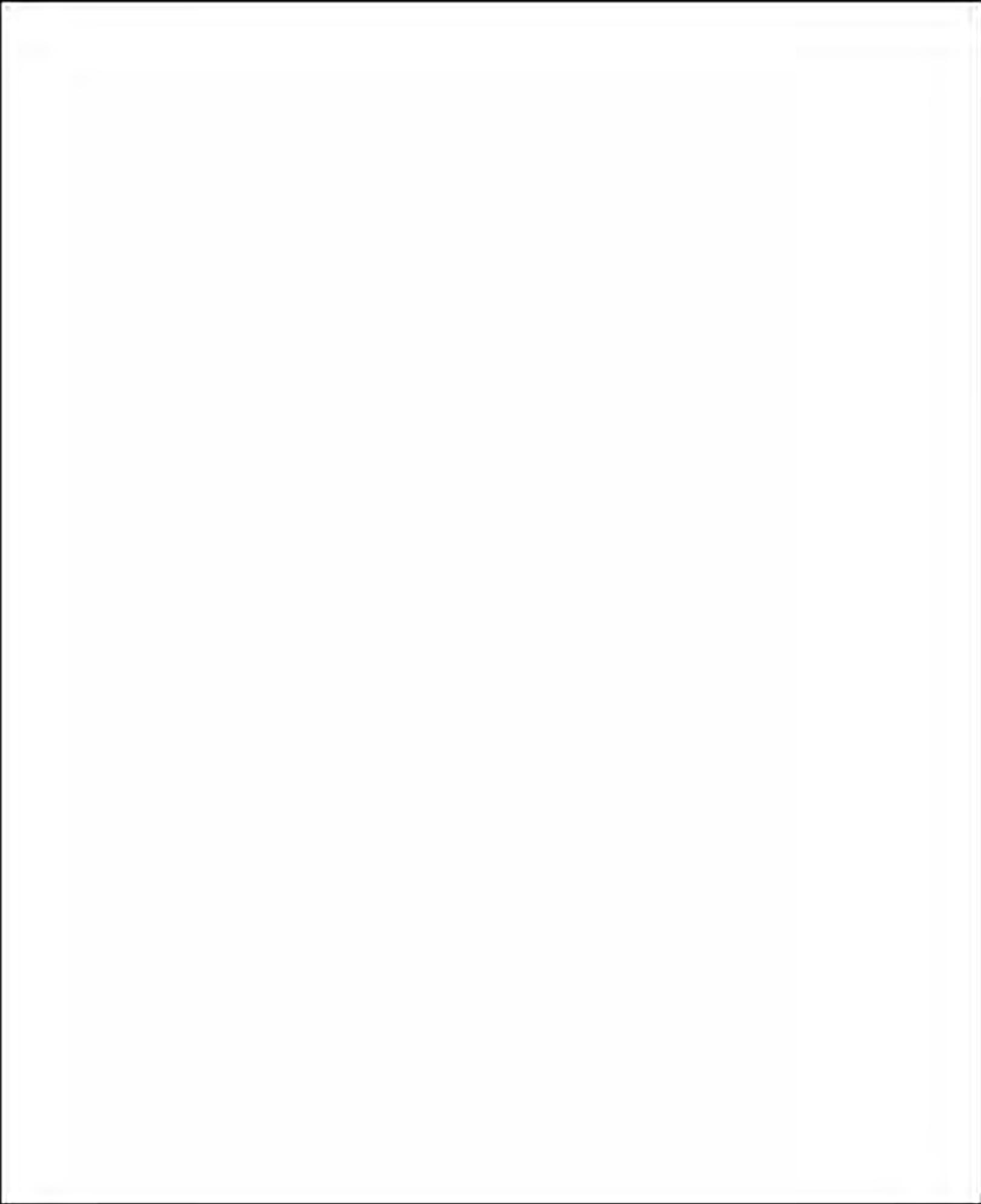
Estudio Técnico

de la

Fabricación de Hojas-Cuchillas de Afielar.

INDICE

Septiembre de 1932.



NORMAS QUE DEBEN SEGUIRSE PARA LA FABRICACION DE HOJAS CUCHILLAS
PARA MAQUINAS DE AFEITAR; SI SE DESEAN OBTENER DE EX-
CELENTE CALIDAD.

~~=%!=%!=%!=%!=%!=%!=%!=%!=%!=~~

CARACTERISTICAS QUE DEBE REUNIR UNA BUENA CUCHILLA.

A una cuchilla para que pueda reputarse como superior es preciso exigirle una gran finura de corte para que no raspe la cara y no produzca molestias al afeitarse, y una gran duraci3n que la permita resistir varios afeitados sin pasarla por ningun aparato de afilar, como el "Allegro" por ejemplo.

Resumiendo: se precisa en las hojas-cuchillas un filo fino, duro, y resistente. Fino, para que no moleste al afeitarse, duro para que no se desgaste y sea de larga duraci3n, y resistente para que no se desgrane, pues si este fen3meno se verifica se originan una serie de melladuras en el filo que inutilizan la hoja por dificultar el buen corte con la misma.

Para que una hoja goce de estas caracteristicas ? qu3 condiciones debe poseer el acero despu3s de tratado t3rmicamente?

Es evidente que para obtener un filo duro es necesario que el acero sea de alta carburaci3n para que sea capaz de tomar un temple muy en3rgico entre las mordazas de enfriamiento del horno; para que el filo sea fino, es indispensable que el acero despu3s de templado y revenido tenga el m3nimo tama1o de grano posible dentro de su composici3n qu3mica, lo que segun se sabe se consigue (Leyes de Sauveur) calentando el acero a la temperatura de su punto cr3tico en el calentamiento; y la resistencia del mismo, o tenacidad, se obtiene con el citado tratamiento t3rmico, ya que cuanto menor es el grano mayor es la resistencia del acero, y en algunos aceros se aumenta esta buena cualidad adicionando a la composici3n de los mismos metales extra1os, como el cromo, en cantidades comprendidas entre 0,70 y 0,80 %.

Por lo tanto para la fabricaci3n de buenas cuchillas es indispensable partir de un acero de alta carburaci3n, que sea susceptible de adquirir por el temple entre mordazas una elevada dureza, con un tama1o muy peque1o de grano, conservando una buena tenacidad.

Las durezas medidas en las cuchillas de marca Gillet, y en las aun m3s acreditadas que se venden a peseta la hoja de las marcas Wardonia, Probak, y Rothart, son las siguientes:

Hojas Gillet..... Escala C = 51,5 Rcwell.

Hojas Gillet.....	Escala C = 52,0	Rockwell.
	Idem C = 50,0	idem.
	Idem C = 50,0	idem.
Hojas Wardonia.....	Escala C = 50,0	idem.
	Idem C = 50,0	idem.
	Idem C = 50,0	idem.
	Idem C = 50,0	idem.
Hojas Prebak.....	Escala C = dureza	Rockwell
	54=Cifras de la Escala.	
	54 idem de la	idem.
	54 idem de la	idem.
	54 idem de la	idem.

Hojas Rotbart = Se rompieron todas al hacer la presión sobre las mismas con el diamante de la máquina al intentar medir su dureza.

Las durezas que ofrecían las cuchillas que se han venido fabricando en este Establecimiento durante tres años han sido de 43 a 47 cifras Rockwell como máximo, y la que se ha conseguido actualmente y llevan todas las cuchillas que se están fabricando desde el mes de Junio está comprendida entre 52 y 58, siendo la más constante la de 53,5 y 54 con los hornos antiguos una vez homogeneizadas sus temperaturas y reglados cuidadosamente.

La elasticidad en las cuchillas no tiene mas que una importancia muy relativa dada la forma en que trabaja la cuchilla, y no conviene exajerar esta propiedad que puede, si excede de un cierto límite, lograrse a costa de una disminución de dureza en la hoja, con evidente perjuicio para los filos y duración de los mismos.

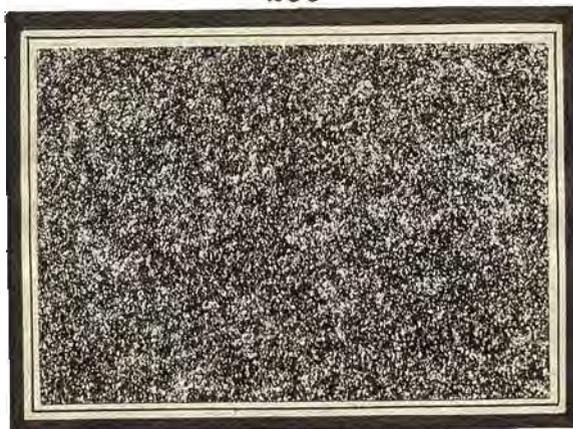
==%=%=%=%=%=%=%=%=%=%=%=%=%=%=%==

ESTUDIO MICROSCOPICO DE LAS CUCHILLAS .

Cuantas cuchillas de alto precio y acreditada marca hemos examinado en el microscopio acusan una estructura que podemos calificar de idéntica, y de las cuales es una muestra la microfotografía de la Fig.1 obtenida por un ataque al ácido pícrico de la mejor cuchilla que se vende en Alemania, o sea la Rotbart - Lu-xuosa.

Figura 1.

200



Toda la estructura es uniforme ofreciéndose al microscopio solamente dos constituyentes de estructura, la

la martensita de grano muy fino, y la cementita globular tambien en glóbulos muy pequeños y perfecta y uniformemente repartidos.

Este tamaño de las agujas de martensita y de los glóbulos de cementita, acusa un grano muy pequeño en el acero, lo que llevará consigo que este ofrezca su máxima resistencia.

Es indudable que este acero ha sufrido un temple muy enérgico, pero a una temperatura muy próxima a la de su punto crítico en el calentamiento, ya que según se sabe (Leyes de Sauveur) se requieren estas condiciones de tratamiento, para obtener el mínimo tamaño de grano que puede tener un acero, para una composición determinada.

=====:=====

ACERO APROPIADO PARA LA FABRICACION DE HOJAS = CUCHILLAS. =o=

Como anteriormente se ha expuesto, el acero para cuchillas de afeitar debe ser de alta carburación, no inferior en ningún caso al 1 % de carbono, mas ya desde este límite no debe darse una importancia exagerada al mayor o menor porcentaje de carbono, porque no debe olvidarse que un acero menos carburado que otro pero conteniendo una proporción mucho mayor de manganeso puede por el temple resultar más duro y ofrecer mayor resistencia al desgaste.

Por ejemplo, un acero de la dosificación siguiente:

C	1,27 %.
Mn.....	0,28 %.
Si.....	0,24 %.
Ph.....	0,04 %.
S	0,04 %.

puede dar por el temple una dureza igual o inferior que otro cuya composición química sea:

C	1,0 %.
Mn.....	0,58 %.
Si.....	0,10 %.
Ph.....	0,04 %.
S	0,04 %.

de menor porcentaje de carbono pero con mayor cantidad de manganeso.

Es grande la variedad de composiciones químicas de aceros con las cuales pueden obtenerse excelentes cuchillas, siempre que sean tratados térmicamente de la manera que cada composición exige, y buena prueba de ello es el siguiente cuadro de aceros excelentes para cuchillas, y cuyas composiciones se diferencian notablemente:

Procedencia.	Carbono.	Silicio.	Manganeso.	Azufre.	Fósforo.	Cromo.
Alemania.	1,41	0,22	0,58	0,015	0,0013	
Idem.	1,34	0,107	0,325	Indics.	0,016	0,30
Austria.	1,16	0,22	0,34	0,048	0,025	
Suecia.	1,23	0,21	0,22	0,054	0,021	
Idem.	1,20	0,13	0,31	0,040	0,027	
Idem.	1,31	0,12	0,35	0,007	0,021	0,70
Inglaterra.	1,12	0,16	0,126	0,015	0,000	
Idem.	1,27	0,225	0,307	0,025	0,029	0,61
Acero emplea- do por Gillete.	1,15	0,18	0,30	0,012	0,022	
	1,28	0,13	0,22	0,011	0,016	

Estos análisis han sido efectuados en el Laboratorio de esta Fábrica.

Desde el 1º de Junio del corriente año se está trabajando en el taller de cuchillas con un acero excelente Poldi de la siguiente composición:

Carbono.....	1,25 %.
Silicio.....	0,25 %.
Manganeso.....	0,29 %.
Fósforo.....	0,05 %.
Azufre.....	0,017%.
Cromo.....	0,71 %.

obteniéndose con él cuchillas cuyas durezas están comprendidas entre 52 y 55 cifras de la escala C de la máquina Rockwell, y en cuanto se terminen las dos toneladas que se están elaborando entrarán en fabricación otras dos toneladas de acero inglés de la Casa Jonas Colver, cuya composición es muy distinta y a continuación se expone, y con la cual se obtienen también excelentes cuchillas:

Carbono.....	1,00 %.
Silicio.....	0,11 %.
Manganeso.....	0,56 %.
Azufre.....	0,034%.
Fósforo.....	0,035%.

IMPUREZAS EN EL ACERO.

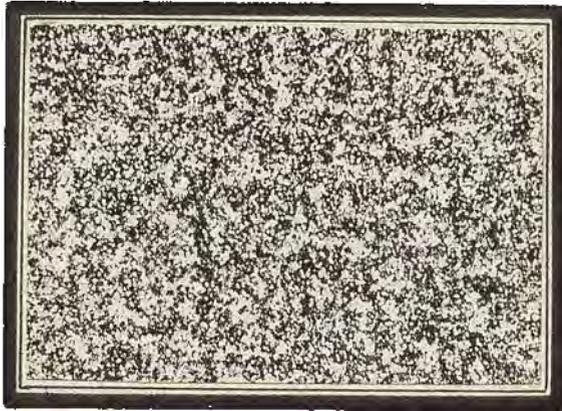
Es de capital importancia que el acero sea de excelente calidad y por lo tanto que esté exento de inclusiones, y que sean muy bajos los por cientos del azufre y fósforo contenidos en el mismo, princi-

palmente el del fósforo porque como este perjudica al acero aportándole fragilidad en frío ocasionaría un desgrane del filo que lo inutilizaría estropeándose enseguida la cuchilla.

Bajo ningún concepto debe admitirse que contenga más de 0,05 de azufre, ni más de 0,035 de fósforo.

EXAMEN MICROSCOPICO.

Figura 2.



Todos estos aceros por contener 1 % de carbono, o una cantidad mayor presentan la misma estructura, o sea la de los fuertemente hiper-eutectoides, y en su consecuencia al microscopio no se pueden presentar más constituyentes que perlita y cementita libre globular, siendo inútil el pretender pueda encontrarse otra estructura distinta en los que contengan cromo, cuyo porcentaje en ningún caso excede del 1 %, ya que por disolverse en el hierro sin que exista proporción bastante

para que pueda formarse el carburo triple de hierro y cromo, nada puede descubrir el microscopio.

En cambio es importantísimo el apreciar por él si el acero tiene un grano muy fino, y si la cementita está subdividida en granos finísimos y repartida uniformemente en toda la masa del acero, pues de no suceder así y presentarse bajo la forma de glóbulos gruesos desigualmente repartidos, el filo no podrá ser nunca fino y además se desgastará rápidamente.

Cuando se reciba el acero en cinta recocida, que es como lo reciben siempre las verdaderas fábricas de cuchillas de afeitarse, si el análisis químico ha mostrado se trata de un buen acero y sin embargo al microscopio se aprecia un grano grueso, puede afirmarse que el defecto procede de la calda previa que en la fábrica de origen ha sufrido el acero para ser laminado, la cual por haberse ejecutado a una temperatura excesiva ha dado lugar a un aumento en el tamaño del grano, sumamente perjudicial para la obtención de cuchillas de excelente calidad, y por esta causa el acero debe ser rechazado.

Si después de haberse cerciorado de que el acero recocido presenta un tamaño muy pequeño de grano, y la cuchilla terminada lo acusa grueso al microscopio, puede asegurarse sin género alguno de duda que la culpa de que la cuchilla resulte mala está única y exclusivamente en el manipulador del acero el cual para el temple ha dado una temperatura de calda excesiva con relación al tiempo que ha permanecido la cuchilla en la cámara de calentamiento del horno

de templar.

RECONOCIMIENTOS Y ANALISIS QUE DEBEN EFECTUARSE PARA RECIBIR
UNA PARTIDA DE CINTA DE ACERO PARA LA FABRICACION DE CUCHILLAS DE
AFEITAR.

Ante todo al partir una oferta a una fábrica de aceros que no haya dado los datos que a continuación se exponen, debe exigírseles que los remita al mismo tiempo que el precio:

- A.- Composición química.
- B.- Tolerancias que exige en la misma.
- C.- Una micrografía del acero en láminas en estado de recocido para apreciar el tamaño del grano.
- D.- Temperatura de temple, partiendo de la base de que la cuchilla permanezca a ella durante 60 segundos, que es la permanencia corriente en los hornos de templar cuchillas.
- E.- Temperatura de revenido, suponiendo permanezca a esta temperatura la cuchilla unos 33 segundos, y teniendo en cuenta que con los dos tratamientos combinados en el horno continuo de temple, las durezas finales deben estar comprendidas entre las 52 y las 55 cifras Rockwell de la escala C de la máquina.
- F.- Tolerancias que exige en las dimensiones de la cinta.

Una vez hecho y recibido el pedido debe procederse primeramente a su análisis químico completo, eligiendo un rollo por tonelada, y si está dentro de la dosificación debe hacerse el análisis cuantitativo de diez rollos por tonelada pero solamente del carbono y del manganeso, ya que es indispensable una gran homogeneidad en ambos para que el temple resulte uniforme en el horno continuo el cual debe trabajar en la elaboración de cada partida de acero a la temperatura que se haya fijado en virtud de las experiencias que han debido ejecutarse con una muestra de la misma, antes de ponerla en plena fabricación.

A continuación deberá examinarse al microscopio unas cuantas muestras (diez rollos por tonelada) para cerciorarse de que el tamaño del grano es el mismo que acusaba la microfotografía que envió la Casa cuando hizo la oferta, y si es mayor debe rechazarse sin contemplaciones de ninguna clase ya que se tiene la certeza absoluta de que las cuchillas con tal acero fabricadas, serían de mediano o mal resultado.

Aunque no responda la dureza al tratamiento indicado por la Casa no debe desecharse la partida, ya que toda fábrica bien montada disponiendo de laboratorios debidamente equipados dispone de aparatos y máquinas de comprobar la dureza, y está en condiciones por lo

tanto para determinar por si misma los tratamientos térmicos más adecuados para obtener el máximo rendimiento del acero.

=====
 =====

ACERO ENTALLADO, TALADRADO, TEMPLADO, Y REVENIDO.
 =====

Casi todas las fábricas de aceros extranjeras ofrecen el acero en cinta formando rollos, en los cuales viene entallada la cuchilla final y con los taladros convenientes para su colocación en la máquina de afeitar, y como ya está templada y revenida, basta con flexar la cinta para que las cuchillas vayan saltando con su forma definitiva y no haya mas que afilarlas.

Este acero no debe interesar a ninguna fábrica de cuchillas de afeitar si se trata de una fábrica verdad, ya que en realidad viene la cuchilla hecha y tratada en un horno continuo de templar y revenir, y nada mas que enmascarada por venir en rollos. No queda ya por hacer mas operación que la de afilarla, marcarla, y empacarla, y por lo tanto no es mas que una manipulación de cuchillas terminadas, mas en ningún caso una fabricación de las mismas, ya que la verdadera dificultad y el fundamento básico de esta fabricación está en la comprobación de los aceros que se adquieren, en el estudio de sus tratamientos térmicos, y en la correcta ejecución de los mismos.

En realidad el acero que bajo esta forma entre en España deberá abonar los mismos derechos que las cuchillas, y si así no sucede se solicitará del Gobierno, ya que en realidad constituye un fraude para la Hacienda y un gran perjuicio para las fábricas de cuchillas que han tenido que hacer desembolsos de importancia en sus instalaciones, y el empleo de la técnica para llegar a la fabricación de buenas cuchillas. No puede admitirse que entren en España cuchillas a falta tan sólo del afilado y abonen los mismos derechos que el floje en bruto.

TEMPLE Y REVENIDO DE LAS CUCHILLAS.

TEMPLE.
 =====

Es sabido que el fenómeno del temple enérgico de un acero se reduce a hacer estable a la temperatura ambiente la solución sólida de hierro y carburo de hierro Fe³C (cementita) = martensita, constituyente de transición entre la solución sólida austenita estable a elevadas temperaturas, y la mezcla eutectoide perlita, estable a la temperatura ambiente, lo cual se consigue por un brusco enfriamiento que a la transformación que se verifica durante el proceso del enfriamiento austenita - martensita - trostita - sorbita - perlita, inversa a la que tiene lugar en el calentamiento perlita - trostita - martensita - austenita, la detenga en el constituyente de transición martensita sin que este llegue a transformarse en trostita.

En cualquier acero con más del 1 % de carbono se consigue con toda seguridad este resultado calentándolo a una temperatura unos 40° más alta que la de su punto crítico en el calentamiento y enfriándolo bruscamente en agua que esté por debajo de los 18° centígrados.

Si las cuchillas pudieran templarse en esta forma, su temple no ofrecería la más mínima dificultad, mas desgraciadamente no sucede así y es de todo punto imposible templarlas en agua, ya que dada la enorme diferencia que existe entre su largo 40 mm., ancho 22,25 mm. \pm 0,05 mm. y su grueso 0,15 mm., fatalmente experimentarían unas grandes deformaciones que las inutilizarían por completo. No hay mas solución para resolver este problema que efectuar el enfriamiento de las hojas entre mordazas de hierro o acero recorridas en su interior por agua para que la presión que sufre entre las mismas mientras se enfría no le permita deformarse lo más mínimo.

Es por lo tanto indispensable que el enfriamiento que experimente la hoja entre las mordazas sea muy rápido, para lo cual es preciso esté muy bien calculada su refrigeración, ya que si esto no sucede la martensita seguirá su transformación descendente avanzando esta tanto mas cuanto más lento resulte el enfriamiento, y por lo tanto las hojas serían blandas y por esta causa de mala calidad.

Tambien es necesario que las superficies de las mordazas que han de aprisionar las cuchillas estén perfectamente planas y rectificadas, pues si así no sucede y una parte de las mismas hace presión sobre la hoja y la otra queda sin hacer perfecto contacto con ella, no solamente se torcerían sino que además por haber sufrido enfriamiento distintos sus diversas regiones unas estarían bien templadas y otras blandas, resultando inútil la hoja.

Es tambien condición necesaria e indispensable para que la hoja pueda tomar temple entre las mordazas que al quedar en contacto con ellas su temperatura no sea inferior a la de su punto crítico en el enfriamiento, pudiendo darse como regla práctica que no sea inferior a 720°, Para ello se necesita que la hoja desde que sale de calentamiento hasta que queda aprisionada entre las mordazas lo haga en el menor tiempo posible y al abrigo del aire, para lograr de esta manera el mínimo descenso en su temperatura y la mínima oxidación del acero.

Se necesita tambien que el calentamiento de la hoja sea progresivo, lo cual arrastra consigo que tambien sea progresiva la temperatura en el interior de la mufla que tiene que recorrer la cuchilla para su calentamiento, y que si la consideramos dividida en tres zonas o regiones deben estar en ellas distribuidas las temperaturas en la forma siguiente:

- 1ª Región donde se encuentra situada la boca de entrada de las cuchillas, o de la cinta entallada, según el sistema de horno de que se trate..... Temperatura mínima.
- 2ª Región, o sea la intermedia..... Temperatura superior a la de la región anterior, pero inferior a la que debe tener la siguiente.
- 3ª Región, o sea desde la que sale la cuchilla para quedar entre las mordazas..... Temperatura máxima que debe ser superior la de temple, es decir, la que permita tomar a las cuchillas durante el tiempo que permanezcan en el horno una tal que teniendo en cuenta el enfriamiento que experimentan hasta quedar entre las mordazas sea precisamente la de temple.

Por lo tanto las condiciones que debe satisfacer un buen horno para el temple de cuchillas pueden resumirse en las siguientes:

PRIMERA.

El calentamiento de la mufla debe ser de menor a mayor temperatura, estando la mínima en la región en que se encuentre la boca de entrada de las cuchillas, y la máxima en la zona en que esté la abertura de salida de las hojas para que caigan entre las mordazas, o pase la cinta entallada a entrar entre las mordazas según sea el horno para temple individual o continuo.

SEGUNDA.

La cuchilla debe caer rápidamente entre las mordazas, o pasar brevísimamente a deslizarse entre ellas, según sea el horno individual o continuo, recorriendo un recinto al abrigo del aire exterior, para evitar en todo lo posible su oxidación y descenso de temperatura.

En los hornos continuos modernos como el que tiene instalado esta Fábrica el problema se resuelve satisfactoriamente adicionando al horno una entrada de gas del alumbrado, o producido por un aparato productor de gas a base de bencina, y en el pequeño recorrido de la

cinta desde la boca de salida del horno hasta las mordazas se produce una llama a través de la cual se desliza la cinta quedando así al abrigo del aire.

TERCERA.

Las mordazas deben estar perfectamente refrigeradas por agua en circulación, de tal suerte que sus superficies planificadas, cuando están templando en trabajo continuo no tengan más de 18° de temperatura, única manera de obtener un temple energético por el enfriamiento rápido de la hoja, estabilizándose así la martensita.

CUARTA.

Las superficies planas de las mordazas deben estar perfectamente rectificadas para asegurar el perfecto e íntimo contacto de aquellas con la hoja, y conseguir un temple energético y uniforme sin torceduras.

QUINTA.

En los hornos que templan cuchillas ya cortadas previamente y no cinta entallada, su parte mecánica debe estar proyectada de tal suerte que la caída de la hoja entre las mordazas y el aprisionamiento de ella por las mismas sea casi instantáneo, para evitar que un retardo pueda dar origen a un enfriamiento de la cuchilla y que por su baja temperatura en el momento de ser aprisionada por las mordazas no temple, o adquiera uno muy débil y bajo.

SEXTA.

Debe tener un termo-regulador eléctrico, para que automáticamente se vaya reglando su temperatura cuando se trabaje en marcha continua.

Horno que satisfaga éstas condiciones no producirá jamás cuchillas de buena calidad.

TEMPERATURA DE CALENTAMIENTO PARA EL TEMPLE.

Sabido es que cuanto mayor es la temperatura a que se calienta un acero mayor es el tamaño que adquiere su grano y menor su resistencia, y en su consecuencia menos fino y más frágil resultará el filo de la cuchilla, que se desgranará fácilmente incluso en las máquinas de afilar. Por consiguiente y partiendo de que le dureza Rockwell que deben poseer las cuchillas de excelente calidad deben ser superiores a 50 cifras de la escala C de la máquina, y estar comprendidas entre 50 y 60 cifras, la temperatura a que deben llegar las cuchillas a enfriarse entre las mordazas deberá ser la mínima capaz de producir esta dureza por el enfriamiento citado, y la del horno otra más elevada que permite llegue la cuchilla a las mordazas a su

temperatura de temple.

DETERMINACION DE LA TEMPERATURA QUE DEBE TENER EL HORNO, PARA QUE LA CUCHILLA LLEGUE A LAS MORDAZAS CON LA TEMPERATURA APROPIADA PARA CONSEGUIR DUREZAS SUPERIORES A 50 CIFRAS ROCKWELL.

Es de todo punto imposible, calcular teóricamente esta temperatura, y es forzoso determinarla experimentalmente, siendo distinta la marcha que debe seguirse según sea el horno individual o continuo. Para formarse perfecta idea del camino experimental que debe seguirse pondremos dos ejemplos de determinaciones en hornos individuales y continuos de las efectuadas en el taller de cuchillas de esta Fábrica.

DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE TEMPLE MAS APROPIADA PARA LA FABRICACION DE CUCHILLAS DE AFEITAR CON ACERO ALEMAN AL CROMO MARCA "HESCO" ESPECIAL PARA ESTA FABRICACION.

=====
=====

ANALISIS QUIMICO.

Analizado este acero en el Laboratorio de la Fábrica acusó la siguiente composición química:

Carbono.....	1,33 %
Silicio.....	0,28 %
Manganeso.....	0,29 %
Fósforo.....	0,01 %
Asufre.....	0,01 %
Cromo.....	0,43 %
Niquel.....	No contiene.
Tungsteno.....	No contiene.

Se trata por tanto de un acero hiper-eutectoide, fuertemente carburado, muy apropiado para la fabricación de hojas cuchillas de afeitar, y de excelente calidad dado su bajo porcentaje en fósforo y asufre.

=====
=====

=====
=====

=====

=

	<u>Rotas.</u>	<u>Curvadas.</u>
<u>Templadas a 690° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	0	7.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	2	13.
<u>Templadas a 700° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	2	0.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	9	2.
<u>Templadas a 710° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	5	2.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	13	0.
<u>Templadas a 720° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	5	0.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	22	0.
<u>Templadas a 730° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	3	0.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	27	1.
<u>Templadas a 740° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	2	1.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	27	6.
<u>Templadas a 750° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	8	7.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	24	7.
<u>Templadas a 760° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	3	5.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	25	9.
<u>Templadas a 770° y revenidas 10'a 200°.</u>		
Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm. (Dispositivo C).....	10	36.
Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....	27	10.

Templadas a 780° y revenidas 10'a 200°.

Rotas. Curvadas.

Ensayo de flexión en el cilindro de 32 mm.

(Dispositivo C)..... 645.

Idem de idem en el cono (Dispositivo D).....3511.

Demuestran estos resultados, deducidos de estas pruebas excesivas y forzadas, que desde los 710° aumenta considerablemente la fragilidad del acero, lo que es lógico suceda dados los altos valores que adquiere la dureza de las cuchillas, mas esta fragilidad en nada influye en el buen resultado de las hojas ya que en ningún caso tienen que trabajar en semejantes condiciones y en cambio precisan una gran dureza para que puedan hacerse los filos con facilidad en las máquinas de afilar, asentar y concluir, y resistan varios afeitados sin desgastarse.

El temple desde los 770° debe proscribirse en absoluto, ya que con el mismo se hace el acero más fragil y más ductil, lo que demuestra es demasiado elevada la temperatura, por lo que aumenta la proporción de hierro contenido en la martensita que se forma, aumentando también el tamaño del grano (Leyes de Sauveur) que aporta una disminución en la resistencia del material.

==%==%==%==%==%==%==%==%==

--o=&o=&o=&o=-

==.==.==.==

=

Interpretando bien estos resultados solamente puede deducirse que a partir del temple de 700° hasta el de 750° inclusive se obtiene un excelente rendimiento, ya que el descenso en el tanto por ciento de cuchillas útiles que se observa después de las pruebas forzadas de flexión es debido a roturas por la elevada dureza, que en nada perjudica y sí beneficia a la duración y buen filo de la cuchilla, debiendo proscribirse en absoluto el temple a partir de la temperatura de 760°, sin que se deba llegar jamás a la de 770° y menos aún a la de 780°, ya que con el mismo a estas dos últimas temperaturas se rompen y curvan en gran número las cuchillas, denunciando el sobrecalentamiento sufrido por las mismas.

Todos los resultados obtenidos en las experiencias expuestas se han traducido a los gráficos que a continuación se acompañan.

También figuran los croquis de los dispositivos A - B - C - D, utilizados en las pruebas a que nos hemos referido.

nes fijas y definidas, y si por el contrario entra en su composición el hierro γ (que es blando y maleable) en proporciones tanto mayores cuanto más elevada haya sido la temperatura de su formación. Es por lo tanto evidente que a estas elevadas temperaturas aumenta en la martensita el hierro γ haciéndola más blanda y más maleable, con daño y perjuicio para la energía del temple.

La mayor fragilidad que también se aprecia hay que atribuirla al aumento de tamaño que experimenta el grano como consecuencia del sobrecalentamiento sufrido por el acero lo que origina una disminución en la resistencia (Leyes de Sauveur).

--o=&=: =&=: =&=: =&=: =&=: =&=: =&=: =&=: =&=: o=-

METODO QUE DEBE SEGUIRSE PARA LA DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE TEMPLE MAS CONVENIENTE CUANDO SE TEMPLA CINTA ENTALLADA EN UN HORNO CONTINUO DE TEMPLAR.

-- =O=:O=:O=:O=:O=:O=:O=:O=:O=:O= --

Ante todo haremos una sucinta y somera descripción de una instalación de esta naturaleza y de su funcionamiento. (Fig. 3).

Se compone la instalación de los siguientes elementos:

- A - Soporte en el que se coloca el tambor con la cinta ya entallada para su temple.
- B - Mufla de cronita de 3 metros de longitud por la que pasa la cinta para su calentamiento.

Esta mufla en lo que respecta a su calentamiento puede considerarse dividida en tres partes; la primera o sea en la que está la boca de entrada de la cinta que adquiere la temperatura mínima, la siguiente con temperatura más elevada, y la tercera en la que se encuentra la boca de salida de la cinta, que es la que adquiere la temperatura máxima.

Por lo tanto, la cuchilla al recorrer toda la longitud de la mufla sufre un calentamiento progresivo, y por ello perfecto.

- C - Par termo-eléctrico que mide la temperatura máxima que tiene el horno, o sea la reinante en la tercera zona del mismo.
- D - Entrada de gas en el horno.

Como la atmósfera que se produce en el interior del horno es oxidante, la cinta de acero al recorrer su mufla caldeada a elevada temperatura se oxidaría, y para evitarlo facilitando así la limpieza posterior de la misma, se introduce en la cámara, gas del alumbrado en exceso, el cual arde combinándose con el oxígeno contenido en la misma y al reducirlo, forma una atmósfera neutra, que disminuye hasta el límite mínimo la oxidación de la cinta de acero.

Como en la Fábrica no se cuenta con gas del alumbrado, se ha montado una pequeña instalación de gasificación de gasolina, con un aparato de procedencia alemana, que ha resuelto satisfactoriamente el problema.

- E - Cuadro eléctrico de maniobra, detrás del cual se encuentran los transformadores y conexiones.

Están montados en el mismo todos los interruptores generales, los aparatos de medida, el milivoltímetro del par termo-eléctrico del horno, que tiene un dispositivo automático de regu-

lación para mantener constante la temperatura que se desee, y el interruptor del motor eléctrico que hace el arrastre de la cinta.

- F - Motor eléctrico que por medio de una correa acciona a los dos cilindros que tiran de la cinta entallada.
- G - Mordazas de enfriamiento intensamente refrigeradas por circulación de agua, entre las que pasa la cinta para enfriarse rápidamente y quedar templada.
- H - Horno eléctrico de revenidos cuya mufla, también de cronita, mide un metro de longitud.
- I - Termómetro termo-regulador graduado hasta 400° centígrados, que mide la temperatura del horno, y que por un contacto eléctrico y un relé mantiene constante la temperatura que se desee.
- J - Dispositivo para tirar de la cinta y hacer su enrollamiento en un tambor.

Como no es nuestro objeto hacer una descripción detallada del horno y sí únicamente exponer en líneas generales una instalación de esta clase, omitimos el entrar en más detalles descriptivos.

F U N C I O N A M I E N T O .

Puesta, con su llave especial en el milivoltímetro del cuadro la temperatura a que se desea templar, y con un imán llevado el índice metálico del termómetro a la división que corresponda a la que se desea revenir, se cierran los interruptores generales, y se espera a que la regulación automática avise que las dos muflas tienen ya las temperaturas deseadas.

Se introduce la cinta entallada de acero por la boca de entrada de la mufla y se empuja hasta que asome por la abertura de salida en el extremo opuesto; se quita la mordaza superior y se sigue tirando de la cinta con unas pinzas metálicas; se introduce por la boca de entrada del horno de revenidos, se sigue empujando hasta que asome por la de salida, y tirando de ella se la lleva hasta que quede aprisionada por los dos cilindros del dispositivo J; se coloca la mordaza superior sobre la inferior cogiendo entre las dos la cinta, se abre la llave del agua de refrigeración de las mordazas, se cierra el interruptor A, se abre la llave del gas y queda ya preparada la instalación para funcionar.

Se pone en marcha el motor eléctrico, con lo cual la cinta entallada va pasando en su marcha continua por la mufla B, mordazas G, y mufla H, quedando el acero templado y revenido en las condiciones

deseadas.

La velocidad lineal con que se desplaza la cinta es de 3 metros por minuto, lo que equivale a un rendimiento de 72 cuchillas en el indicado tiempo.

En el espacio que media entre la boca de salida de la mufla B y las mordazas, para evitar la oxidación de la cinta debe producirse una llama de gas que envolviéndola evite su enfriamiento y la ponga al abrigo del aire que podría oxidarla.

TRATAMIENTOS TERMICOS APLICADOS CON ESTA INSTALACION.

Es evidente que la temperatura a que saldrá la cinta del interior del horno B para ser templada será función de la que reine en el mismo y de la velocidad que lleve la cinta, que puede desde luego aumentarse al doble de la indicada, y otro tanto podemos decir de la intensidad del revenido que sufrirá aquella en el horno H.

Se comprende por la tanto la complejidad de los tratamientos térmicos combinados de temple y revenido, ya que bastará una modificación algo importante en la velocidad de la cinta para que la intensidad y la energía de aquellos se modifique a su vez.

DETERMINACION DE LAS TEMPERATURAS MAS APROPIADAS PARA EL TEMPLE Y EL REVENIDO.

=====
 =====

Son por lo tanto tres variables las que influyen la dureza final de las hojas templadas; la temperatura de temple, la de revenido, y la velocidad de la cinta, y por lo tanto si hacemos variar a mas de una de ellas al mismo tiempo, resultará imposible de todo punto el poder concretar cual es la que ha originado con mayor intensidad, la variación de la dureza, ya que incluso puede la modificación de una de ellas, neutralizar la de la otra.

Por esta causa en los ensayos que se hagan para la determinación de la temperatura mas apropiada para el temple deben considerarse como constantes la velocidad de la cinta y la temperatura de revenido, y hacer que vaya variando de 10° en 10° a partir de la temperatura del punto crítico en el calentamiento del acero que se desea templar, la de la mufla del horno B.

De las hojas templadas a cada temperatura deben separarse 50 para medir en el laboratorio su dureza Rockwell, y otras 50 para someterlas en el taller a las pruebas de flexión longitudinal y transversal en los dispositivos A - C y D.

Los ensayos deben efectuarse hasta llegar a una temperatura

unos 80° superior a la del punto crítico Ac del acero, y a la cual se comenzaron. 3-2-1

La temperatura base-provisional para el revenido debe ser de 240°, ya que si es más baja el laboratorio no puede medir las durezas por romperse las hojas con la presión que sobre las mismas ejerce la máquina Rockwell.

Con los cuadros de durezas así obtenidos se elige la temperatura más baja entre las que den por el temple la misma dureza máxima, pero teniendo en cuenta que al cabo de una hora de funcionamiento continuo del horno la cinta sale a una temperatura un poco más baja, por las causas que más adelante expondremos, la incrementaremos en 10°, incremento que la práctica nos ha enseñado, es suficiente cuando se temple con una velocidad para la cinta de tres metros por minuto.

Y ya tenemos determinada la temperatura definitiva de temple, y podemos pasar a precisar la más conveniente para el revenido.

EJEMPLO.

Procediendo de la manera indicada con el acero al cromo alemán marca "HESCO" dedujimos que las máximas durezas las obteníamos entre los 740° y los 760°, y por lo tanto la temperatura adoptada debía ser la de 740°, y de acuerdo con nuestra regla práctica incrementamos la citada temperatura en 10° y fijamos como definitiva la de 750°.

DETERMINACION DE LA TEMPERATURA MAS APROPIADA PARA EL REVENIDO.

Considerando ya constante la temperatura de temple, determinada por el método expuesto, se debe proceder a una serie de ensayos templando a ella y escalonando los revenidos de 10° en 10°, comenzando a los 160° y llegando hasta los 280° como máximo.

De cada revenido deben enviarse 50 hojas al laboratorio para la medición de sus durezas Rockwell, y otras 50 ó 100 deben someterse a los ensayos de flexión longitudinal (Dispositivo A) y a los de flexión en sentido transversal de la hoja en el cilindro de 32 m/m. (Dispositivo C) y en el cono (Dispositivo D).

La acción del revenido sobre los aceros templados modifica en mayor o menor grado, según sea la intensidad del mismo, sus cualidades mecánicas, disminuyendo la dureza, el límite elástico, y el de rotura, pero haciéndoles ganar en no fragilidad y bastante en ductilidad.

Además, al templarse una hoja de acero, en el momento de sufrir el enfriamiento las capas exteriores son las que más rápidamente se enfrían, al contraerse ejercen una fuerte compresión sobre las

más interiores que responden con una reacción a estos esfuerzos, produciéndose tensiones internas que pueden producir hasta la rotura, y la hoja queda en estado de desequilibrio molecular peligroso, y cualquier esfuerzo de flexión que se haga en ella, sumándose a las tensiones internas podría producir la rotura de la hoja, que resultaría frágil e inservible.

Ya hemos expuesto anteriormente que las hojas cuchillas de afeitar necesitan poseer una gran dureza para que pueda conseguirse en las mismas gran finura de filos y una gran resistencia al desgaste que les asegure una larga duración en servicio; también es indudable que necesitan gozar de una buena elasticidad que les permita ceñirse a la maquinilla de afeitar con seguridad absoluta de no romperse, mas interesa muy poco su ductilidad o maleabilidad que mas bien es perjudicial ya que puede dar lugar a que se vuelvan los filos en las máquinas de afilar y de asentar, dificultando y hasta imposibilitando que pueda llegarse a la producción de filos perfectos.

Es decir, que la hoja de afeitar debe ser muy dura, y suficientemente elástica para que se tenga la seguridad absoluta de que no puede romperse en el servicio corriente a que se destina, y si se fuerza la flexión debe saltar rompiéndose con un limpio sonido metálico.

Estas condiciones fijan y determinan con toda precisión cual debe ser la índole del revenido de las hojas de afeitar, que puede expresarse diciendo:

"El tratamiento térmico del revenido aplicado a las hojas templadas para máquinas de afeitar debe ser de tal intensidad que destruya totalmente las tensiones internas del temple, y deje a la hoja con la máxima dureza compatible con la elasticidad que necesita para asegurar su no rotura ni torcedura en la maquinilla de afeitar, y con suficiente tenacidad en el filo para que no salte o se desgrane al afeitarse".

Puede asegurarse que la hoja que resista la prueba de flexión longitudinal en el dispositivo A, análogo a una máquina de afilar pero con una curvatura un 25 % mayor y la de flexión en el sentido transversal en el cilindro de 32 mm. de diámetro (Dispositivo C) que constituye una prueba dura, es más que suficientemente elástica para que resista perfectamente el trabajo que se le exige. Queda ya reducido el problema a hermanar esta flexibilidad con máxima dureza posible, lo que es sumamente sencillo y se consigue con la siguiente marcha operatoria:

Con los cuadros de durezas de los distintos revenidos, y los correspondientes a los resultados obtenidos en las pruebas de flexión longitudinal y transversal se ve qué revenido da a las hojas la máxima dureza Rockwell resistiendo perfectamente las pruebas en los dis-

dispositivo D, y en cambio al llevar una hora seguida trabajando el horno la alesticidad y la dureza disminuían sensiblemente, teniendo tendencia las hojas a curvarse al pasarlas por el cilindro de 32 mm. denunciando este fenómeno que la energía del temple obtenido en las cuchillas era menor.

?A qué causa puede atribuirse esta disminución de energía en el temple, no obstante el perfecto y correcto funcionamiento de los termo-reguladores de las temperaturas de las muflas, y completa refrigeración de las mordazas de enfriamiento?

A nuestro juicio el fenómeno obedece a las causas siguientes:

Ya hemos expuesto anteriormente que la mufla del horno de temple tiene tres zonas con tres temperaturas distintas, y que la cinta pasa por ellas constantemente con una velocidad de tres metros por minuto. Al encenderse el horno y hasta que llega a la temperatura de temple, como no se produce enfriamiento alguno en el interior de la misma por no pasar por ella la cinta de acero, tiendo a establecerse el equilibrio térmico en las tres zonas; al ponerlo en funcionamiento las primeras cuchillas que recorren toda la longitud del horno en un minuto, permanecerán un tiempo determinado, 40'' por ejemplo a la temperatura de temple (750° en el caso del acero Hesco que estamos considerando) adquiriendo otra determinada imposible de medir, y al pasar por las mordazas de enfriamiento quedarán templadas acusando una dureza y una elasticidad de un cierto valor. Mas al llevar un cierto tiempo trabajando el horno, que la práctica nos ha demostrado puede calcularse en hora y media, el horno llega a tener perfectamente marcadas y separadas las tres zonas de calentamiento progresivo, y naturalmente, como la de máximo calentamiento resulta en estas condiciones de menor longitud que en el caso anterior y la velocidad de la cinta es la misma, la cuchilla la recorre en menos tiempo, la temperatura que adquiriera tiene que ser menor, y como el enfriamiento es el mismo y otro tanto sucede con la temperatura y duración del revenido que permanecen constantes, el temple que adquiere tiene que ser menos enérgico, perdiendo dureza y elasticidad, y las hojas que antes no se curvaban en el cilindro de 32 mm. ahora se curvan.

?Cómo puede corregirse este defecto?

Muy facilmente, ya que existen dos caminos para conseguirlo; forzando la temperatura de temple en unos 10° que la práctica nos ha probado es suficiente para compensar la pérdida de calor en el horno como consecuencia de su funcionamiento continuo, y llegar así a un temple más enérgico, conservando la del revenido; o por el contrario no modificar en los más mínimo la temperatura de temple y variar la del revenido rebajándola en 10° para que así al llegar la cinta tem-

plada menos enérgicamente sufra un revenido menos intenso y sea por tanto menor la pérdida de dureza y de elasticidad, y se compense así la menor energía del temple con el revenido menos intenso.

Este último sistema es el que hemos adoptado en el taller de esta Fábrica, mas no debe perderse de vista que sea cual fuere la norma que se siga es de todo punto imposible preparar el horno de temple y el de revenido con sus temperaturas precisas y ponerlos en trabajo continuo sin hacer modificación alguna en ellas, si se pretende llegar a una producción de cuchillas homogéneas.

En efecto; refiriéndonos solamente al caso de modificación de la temperatura de revenido, ya que los razonamientos serían idénticos en el de modificación de la de temple, sucedería lo siguiente:

Si hiciéramos desde el momento de poner en marcha el horno la reducción de 10° y fijáramos en el termómetro regulador de las temperaturas de revenido 190° en lugar de los 200° que dedujimos como más conveniente al efectuar la escala de estos tratamientos, es evidente que todas las cuchillas que se obtuvieran después de la primera hora de trabajo resistirían perfectamente las pruebas de flexión longitudinal y transversal en los dispositivos A y C, se romperían todas o casi todas al pasarlas por el cono del dispositivo D, y serían de excelente calidad; mas en cambio las obtenidas en la primera hora, por llevar un temple más enérgico y excesivo, a consecuencia del bajo revenido sufrido resultarían frágiles rompiéndose en fuertes proporciones en los dispositivos A y C, siendo frágiles las hojas y o darían una inutilidad muy grande en las pruebas del taller, con evidente perjuicio para la buena marcha económica de la fabricación, o de no probarse se romperían muchas en las máquinas de afeitar con desprestigio de la misma.

Si por el contrario reglamos el horno en marcha continua con la temperatura de 200° para el revenido, la producción de cuchillas en la primera hora serían perfecta, mas transcurrida la misma al sobrevenir el enfriamiento y normalización de las tres zonas de temple de la mufla de este tratamiento, las cuchillas se curvarían más o menos en las pruebas, y aun siendo buenas no podrían reputarse como excelentes. Queda pues demostrada nuestra afirmación.

La norma que debe seguirse en los tratamientos térmicos puede expresarse, según nos ha demostrado y enseñado la práctica, en la siguiente forma:

"Los tratamientos térmicos del temple y revenido combinados deberán ser tales que puedan medirse las durezas con la máquina Rockwell formando paquetes de seis cuchillas sin que bajo ningún concepto la dureza de estas resulte inferior a 50 cifras; además las

hojas en los ensayos de flexión deberán soportar perfectamente las pruebas de esta clase en sentido longitudinal y transversal de las mismas en los dispositivos A y C sin romperse ni curvarse, y al pasarlas por el D deberán romperse al final del mismo, o quedar sin curvatura apreciable!

EJEMPLO.

En la cinta de acero al cromo marca Hesco que se está templando en el taller, las temperaturas de temple y revenido más apropiadas, determinadas por los métodos ya expuestos fueron 750° y 250° respectivamente y las instrucciones que se han dado al taller para el trabajo del horno son las siguientes:

Temperatura de temple.....	750° .
Idem de revenido durante la primera hora.....	240° .
Idem de idem después de la primera hora.....	220° .

En cada tonelada que se vaya a tratar térmicamente para la fabricación de cuchillas el Jefe del Grupo debe extender por duplicado la siguiente ficha, fijando un ejemplar en las proximidades del horno, y conservando el original en su documentación.

<u>FABRICA NACIONAL DE TOLEDO.</u>	<u>TALLER DE HOJAS CUCHILLAS DE AFEITAR.</u>
Clase de acero.....	Acero al cromo marca "HESCO".
Tonelada nº	
Temperatura de temple.....	750°.
Temperatura inicial del revenido durante la primera hora.....	240°.
Temperatura definitiva del revenido después ya de la primera hora de trabajo.....	220°.

OBSERVACIONES.

Cada hora debe cortarse una muestra de 25 cuchillas y ensayarlas en los dispositivos A y C, y no deben romperse ni curvarse; se mandarán 26 cuchillas al laboratorio para que este mida la dureza.

Por el cono se pasarán 12 hojas y no deben curvarse, pudiendo admitirse que rompan al final del mismo.

Toledo.... de de 1,932.
El Jefe del Grupo de Talleres,

(Firmado y rubricado).

pero que hace tomar al filo la forma acanalada de la Fig. 3, y como

Fig. 3.
=====



cada vez va cortando peor, el que se afeita casi sin advertirlo, va aumentando la presión de la maquinilla contra la cara, irritando la piel, y sintiendo la sensación de que se está afeitando con una cuchilla

dura que le raspa.

Queda demostrado por lo tanto que el público llama cuchillas duras, a las que son precisamente todo lo contrario, cuchillas blandas.

Puede afirmarse concretamente, que de una cuchilla bien templada con elevada dureza podrá o no obtenerse una hoja excelente de afeitar según se afilen y asienten bien o mal los filos, pero que de una hoja blanda mal templada jamás podrá llegarse a una buena cuchilla de afeitar.

Las normas que pueden seguirse y servir de orientación para conocer si una cuchilla es dura o blanda, guiándose nada más que por su resultado en el afeitado son las siguientes:

- A.- La cuchilla resulta suave en la cara, y afeita muy bien varias veces; cuchilla dura, bien templada y bien afilada.
- B.- La cuchilla resulta áspera desde el principio, pero pasándola cuatro veces por la piedra del Allegro y diez o doce por la correa del mismo, afeita; la cuchilla es dura, bien templada y mal afilada o asentada.
- C.- La cuchilla corta mal desde el principio y pasada por el Allegro sigue siendo áspera; cuchilla blanda, mal templada, y mal afilada.
- D.- La cuchilla comienza cortando bien, pero en el mismo afeitado, o en el segundo o tercero resulta ya áspera; cuchilla blanda, mal templada y bien afilada.
- E.- La cuchilla que comenzó siendo buena, al segundo o tercer afeitado resulta áspera, y con el Allegro se mejora poco y la mejoría solamente es eficaz para otro afeitado; cuchilla blanda, mal templada, bien afilada, y algo más dura que la de los casos B, C, y D, y por lo tanto sin ser buena es de mejor calidad.

==&==&==&==&==&==

==:::==:::==

==:

o

LIMPIEZA Y PULIMENTO DE LAS CUCHILLAS DESPUES DE TEMPLADAS Y REVENIDAS

Asunto es este que a primera vista parece que no tiene importancia, y sin embargo la tiene muy grande, ya que si esta operación no se ejecuta correctamente, por muy bien tratadas térmicamente que hayan sido las cuchillas, puede modificar su dureza y elasticidad tan radicalmente, que unas cuchillas duras y elásticas, y por lo tanto de excelente calidad, pueden transformarse en otras blandas y poco elásticas, y de mala calidad por consiguiente.

Por esta causa en este estudio vamos a darle la importancia que realmente tiene según nuestra manera de opinar en este punto.

Dos son los procedimientos que pueden seguirse para la limpieza y pulimento de las hojas; el acicalado o pulido en máquinas especiales de gratas de alambre con óxido verde de cromo, en polvo, o la limpieza en bombos.

Del primer procedimiento no hay por qué preocuparse por ahora ya que solamente con no dar excesiva presión a los dobles juegos de gratas entre los que se desliza la cinta entallada, templada, y revenida, nada anormal puede suceder en ella, y por esta causa vamos a ocuparnos de la limpieza y esmerilado en bombos que ha sido el sistema seguido en esta Fábrica hasta el momento presente, en que se está esperando la llegada de una máquina especial alemana para ejecutar esta clase de trabajo.

L I M P I E Z A E N B O M B O S.

Los bombos que ha utilizado esta Fábrica desde que se implantó en ella la fabricación de cuchillas de afeitar han sido de dos clases, de madera de sección exagonal, y metálicos formados por dos troncos de cono unidos por su base mayor, y todos ellos, girando a unas 40 revoluciones por minuto.

La carga que se introducía en cada bombo era la siguiente, hasta el 1 de junio de 1.932:

Número de hojas.....	5.000.
Carborundum granulado de 2 a 3 mm.	8 Kilogramos.
Trozos de suela.....	40.
Aceite mineral.....	1 decilitro.
Velocidad de los bombos.....	40 vueltas por minuto.
Tiempo de permanencia de las cuchillas en ellos.....	6 horas.

El procedimiento y sistema de limpieza seguidos en esta Fábrica

era desde luego no solamente imperfecto sino perjudicial en grado sumo, ya que hemos podido comprobar que desde el momento en que transcurría una hora escasa la dureza de las cuchillas disminuía en fuerte proporción, y lo que es mucho más grave su elasticidad se robajaba en tal forma que en el cilindro de 32 mm. se curvaban desde luego, y flexionándolas entre los dedos índice y pulgar algunas de ellas se curvaban exajeradamente, y todas en general tenían tendencia a quedarse, perdiendo las buenas propiedades que tenían antes de ser introducidas en los bombos, y transformándose por lo tanto de excelentes cuchillas en otras muy medianas, por no calificarlas de malas.

Para dilucidar tan interesante punto, de importancia básica y capital para nuestra fabricación se efectuaron las siguientes experiencias.

El día 13 de julio de 1.932, se regló con sumo cuidado la temperatura del Horno nº 3 para temple de cuchillas, estabilizándola a 780° con el pirómetro Hartman Braun de precisión, que la correspondiente para el temple de las hojas fabricadas con un acero al cromo marca Poldi de excelente calidad, y se procedió al temple de una partida de ellas.

Después de templadas fueron revenidas durante 10' a 200° en el horno con baño de aceite que para este tratamiento tiene montado el taller, y se enviaron seis muestras de seis cuchillas cada una para que en el laboratorio fueran medidas las durezas Rockwell de una hoja cualquiera de cada lote.

Previamente fueron ensayadas las 36 hojas y 50 más en los dispositivos A y C respondiente perfectamente a las pruebas de flexión y acusando una excelente elasticidad.

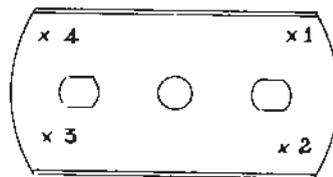
El laboratorio midió para estas hojas y en los puntos que se indican en la Fig. 4 antes de ser metidas en los bombos para su limpieza y pulimento las durezas Rockwell siguientes:

Cuchilla 1ª = 55,0	Cuchilla 2ª = 52,0	Cuchilla 3ª = 55,0
55,5	54,0	56,0
54,5	53,5	55,0
54,5	54,5	56,0
Cuchilla 4ª = 52,5	Cuchilla 5ª = 54,5	Cuchilla 6ª = 55,0
52,0	53,5	54,0
52,5	54,5	54,0
52,0	54,5	55,0

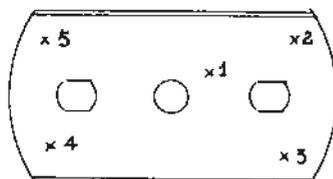
Y como todas ellas se habían comportado perfectamente en las pruebas de flexión, dada la elevada dureza es indiscutible que podían clasificarse como excelentes antes de entrar en los bombos.

=====Fig. 4.=====

Cuando se ejecutan 4 mediciones



Cuando se ejecutan 5 mediciones



Se introdujo toda la partida templada y revenida en los bombos, y se sacó limpia y esmerilada a las dos horas, remitiéndose el mismo número de cuchillas al laboratorio para la medición de cuchillas, que dieron las mediciones siguientes:

Cuchilla 1ª = 52,5	Cuchilla 2ª = 49,5	Cuchilla 3ª = 50,5
52,5	49,0	49,0
51,0	52,0	52,0
50,0	52,0	52,5
Cuchilla 4ª = 51,0	Cuchilla 5ª = 51,5	Cuchilla 6ª = 51,5
51,5	51,5	51,0
53,5	53,0	47,5
53,0	53,0	49,0

Se aprecia una sensible disminución en la dureza que en algunas cuchillas llega a quedar por debajo de las 50 cifras Rockwell, mínima que debe poseer una buena cuchilla, y ya por este sólo motivo la partida después de limpia y pulida no pudo considerarse de buena calidad, aparte de resultar heterogénea. También se observa que la disminución o pérdida de dureza no ha sido uniforme ni aún dentro

de una misma hoja, ya que la cuchilla 2ª por ejemplo al lado de 52 cifras que es una buena dureza acusa 49 y 49,5 cifras Rockwell que es inadmisibles.

Mas la verdadera gravedad del caso se presentó al hacer las pruebas de flexión con la obra ya limpia y esmerilada, pues gran número de hojas se curvaron fuertemente al pasarlas por el cilindro de 32 mm (dispositivo C), denunciando una elasticidad muy baja e inadmisibles en una buena cuchilla. Todas las cuchillas probadas antes de la limpieza en los bombos habían respondido perfectamente a las pruebas de flexión, siendo indudable que el desmejoramiento de la obra se había producido durante su permanencia en aquellos.

Se separaron 36 hojas de las más curvadas y fueron enviadas al laboratorio para la medición de sus durezas, y con verdadera extrañeza pudo comprobarse que hubo hoja fuertemente curvada, que daba la sensación de que casi no tenía temple que acusó durezas de 53 y 53,5 cifras Rockwell, y en su consecuencia el fenómeno de la pérdida de elasticidad era mucho más complejo de lo que parecía, ya que no podía atribuirse solamente a una disminución de dureza por efecto del revenido que hubieran podido padecer las hojas como consecuencia del calor desarrollado por el frotamiento. En efecto; si la pérdida de elasticidad obedeciera exclusivamente al revenido sufrido por las hojas a causa del calentamiento producido por el frotamiento entre las mismas y con la pasta de esmeril y aceite en el bombo, para que tal fenómeno se produjera, lógicamente hubiera sido preciso que la dureza hubiera disminuido muchísimo más, y muy por debajo del límite mínimo medido después de limpiadas, y además en el estudio microscópico se apreciaría una transformación en los constituyentes de estructura, presentándose alguno o algunos de la escala descendente de la transformación inversa austenita-martensita-trostita-sorbita-perlita. No sucede así, pues en el campo del microscopia sigue apreciándose como único constituyente estructural la martensita de agujas finas, concordando por lo tanto la estructura con la dureza medida por la máquina Rockwell.

Por otra parte, es evidente que una cuchilla de un acero bien templado con solamente 50 cifras de dureza tiene elasticidad más que suficiente para soportar con todo desahogo las pruebas de flexión del taller sin que se curve, y no obstante se observa la anomalía de que con 53 y 54 cifras, para cuya dureza en un mismo acero corresponde una mayor elasticidad, se curven, y por lo tanto es forzoso atribuir esta pérdida de elasticidad a otra causa independiente del revenido que puedan sufrir por el calor desarrollado por el frotamiento.

A nuestro juicio, dada la débil masa de las cuchillas de afei-

tar, que las hace extremadamente sensibles a todos los fenómenos, esta pérdida grande de elasticidad hay que atribuirla al trabajo de fatiga que padecen al chocar unas con otras y con las paredes de los bombos, que al modificar su tamaño de grano y equilibrio molecular origina la citada pérdida de elasticidad, dando lugar a que esta última y la dureza estén en completo desacuerdo, lo que no sucede mas que en los casos de piezas que hayan estado sometidas a esfuerzos de fatiga.

Dada la densidad del carborundum, los ocho kilogramos tienen muy poco volumen, y el tormento que sufren las hojas al chocar unas contra otras y contra las paredes metálicas del bombo es enorme.

El fenómeno observado es análogo al que se verifica en un muelle perfectamente templado y revenido que colocado en una máquina tenga que sufrir cien aplastamientos por minuto, el cual al cabo de un cierto tiempo más o menos largo pierde su elasticidad y tiende a quedarse, y sin embargo si se mide su dureza es sensiblemente igual a la que tenía cuando fué montado en la máquina, y examinado al microscopio, su estructura permanece invariable, apreciándose en ella como única modificación, un aumento en el tamaño del grano en algunas regiones. Esta modificación de sus características mecánicas no puede atribuirse bajo ningún concepto a la acción de un revenido, ya que el muelle trabajó siempre a la temperatura ambiente y sin sufrir calentamiento alguno, y sí hay que atribuirla única y exclusivamente al trabajo o esfuerzos de fatiga a que estuvo sometido en su servicio.

Para evitar tan gravísimo defecto que puede llegar hasta producir la inutilización de las hojas en su totalidad, o en una proporción considerable que puede exceder desde luego del 60 %, racionalmente no existe más camino que modificar esencialmente la carga que se introduzca en los bombos, haciendo que en ella entre en elevadas proporciones una mezcla de serrín de chopo o de álamo, bien seco, con esmeril o carborundum, sin aceite ni líquido alguno, para que las cuchillas queden envueltas en esta mezcla de serrín y carborundum mala conductora del calorico, choquen lo menos posible unas contra otras y contra las paredes de los bombos, y en cambio su frotamiento se produzca contra la mezcla citada, para que así sin choques y en un medio muelle y elástico se vayan pulimentando.

Además, al voltearse la mezcla en el bombo, los granos de serrín y de carborundum se refrigeran al encontrarse en contacto con el aire.

Resumiendo; con el procedimiento seguido en el taller, la pasta formada por el aceite y el esmeril se calentaba por el frotamiento con las cuchillas y de sus propias partículas, y como constituía

una masa muy difícil de enfriar producía un revenido en las hojas que disminuía su dureza, como comprobó el laboratorio, y en poco volumen y mucho peso de la masa que envolvía a las cuchillas unido a la extremada dureza de la misma las sometía a un verdadero trabajo de fatiga que independientemente de la acción del revenido originaba una elevada pérdida en su elasticidad.

De acuerdo con estas deducciones se preparó por vía de ensayo una experiencia de esmerilado en seco cargando el bombo en la forma siguiente:

Número de hojas.....	1.000
Carborundum granulado de 2 a 3 mm.....	18 Kgs.
Serrín.....	5 Kgs.
Velocidad del bombo.....	40 vueltas x l'
Tiempo de limpieza.....	7 horas.

Las hojas fueron ensayadas en los aparatos A y C del taller antes introducir las en los bombos, y después de limpias en los mismos comportándose perfectamente en las pruebas.

Sus durezas fueron medidas antes y después de limpias, acusando cifras sensiblemente iguales, que son las siguientes, según boletín suministrado por el laboratorio.

DUREZAS DE HOJAS CUCHILLAS.

PRUEBA Nº 27.

Tonelada P.I = 36 - C - Poldi.

Limpieza en seco.

Templadas el día 20 de julio a 780°-Revenidas el día 21 a 190° - 10'

HORNO Nº 1.

Cuchilla 1ª = 55,0	Cuchilla 2ª = 54,0	Cuchilla 3ª = 54,0.
54,0	54,0	53,5.
55,0	55,0	54,0.
54,5	54,5	Rota.
Cuchilla 4ª = 55,0	Cuchilla 5ª = 54,0	Cuchilla 6ª = 55,5.
54,0	54,0	Rota.
Rota	54,5	
	54,5	

HORNO Nº 2.

Cuchilla 1ª = 55,5	Cuchilla 2ª = 54,5	Cuchilla 3ª = 55,5.
56,0	54,0	55,5.
56,0	55,0	Rota.
55,5	55,0	

Cuchilla 4ª = 55,0	Cuchilla 5ª = 55,5	Cuchilla 6ª = 54,0.
55,0	54,5	Rota.
Rota	Rota	

HOPNO Nº 3.

Cuchilla 1ª = 53,5	Cuchilla 2ª = 54,5	Cuchilla 3ª = 53,5.
53,5	54,0	54,5.
55,0	55,0	54,0.
55,0	55,0	53,0.
Cuchilla 4ª = 53,0	Cuchilla 5ª = 54,0	Cuchilla 6ª = 55,0.
53,0	54,0	54,5.
54,0	53,0	53,5.
54,0	52,0	54,0.

HORNO Nº 4.

Cuchilla 1ª = 53,0	Cuchilla 2ª = 54,0	Cuchilla 3ª = 54,0.
53,5	54,0	55,0.
54,0	54,5	54,0.
54,0	55,0	55,0.
Cuchilla 4ª = 53,5	Cuchilla 5ª = Rota	Cuchilla 6ª = Rota.
53,0		
53,5		
53,5		

Estas altas durezas en las hojas después de esmeriladas no se habían logrado nunca en el taller, ni tampoco la buena elasticidad acusada, y como desde que se implantó la fabricación de cuchillas, se ha efectuado la limpieza o esmerilado de las hojas con esmeril y aceite, es de todo punto imposible, si se tiene en cuenta que el esmerilado duraba seis horas en los bombos, hayan podido obtenerse en ocasión alguna hojas de la calidad de la Gillet, Wardonia, Proback, y Rozzbart-Luxuosa.

El problema está por lo tanto resuelto, y solamente se espera la llegada de Alemania del óxido verde en polvo de cromo (oxhindrung) pedido ya, para hacer el pulimento con una mezcla en seco de serrín y este producto, que permite dar a las hojas un pulimento más perfecto.

La casa alemana que ha suministrado el óxido verde de cromo (oxhindrung) da la siguiente fórmula para la limpieza de cuchillas en bombos:

Cuchillas.....	2.000 Hojas.
Serrín de chopo.....	1,5 Kilogramos.
Oxido verde de cromo.....	300 Gramos.

Revoluciones de los bombos..... 45 a 55 por minuto.
 Tiempo girando..... 4 a 6 horas.

Mas para que esta fórmula de resultado es preciso que salgan las hojas templadas de los hornos, muy poco oxidadas ni manchadas, como salen del horno continuo, pues tal y como quedan después del temple y revenido en aceite efectuados en los hornos individuales se limpian muy defectuosamente aun teniéndolas catorce horas en los bombos.

LIMPIEZA Y PULIMENTO DE CUCHILLAS EN MAQUINA AUTOMATICA DE GRATAS.

Esta máquina recientemente adquirida por esta Fábrica en Alemania, y que hace solamente unos días que se ha recibido y montado es tan sencilla y robusta como práctica, según puede apreciarse en las tres fotografías que en láminas aparte se acompañan.

Como puede apreciarse, se reduce a los tres juegos de gratas, I, II y III, de alambre muy fino de latón, montadas en seis ejes que giran en cojinetes de bolas con una velocidad de rotación de 2.200 revoluciones por minuto.

Esta gran velocidad de rotación hace que por efecto de la fuerza centrífuga los alambres de las gratas estén muy rígidos durante el trabajo y en dirección perpendicular a la tangente trazada en sus arraques en la rueda, consiguiendo así que todos ellos trabajen de testa y rocen a la cinta de cuchillas entalladas por su extremo solamente.

Las gratas pueden aproximarse o alejarse entre sí para hacer mayor o menor la presión de las mismas contra la cinta entallada, ya templada y revenida, accionando en los volantes J-J-J.

En cada juego de dos gratas la superior gira en sentido contrario al de la inferior para neutralizar así el esfuerzo de tracción que ambas ejercen sobre la cinta, evitando que la cinta sufra arrastre alguno por la acción de las mismas.

La cinta entra en la máquina pasando entre las dos mordazas o almohadillas A construidas con fieltro, que quedan impregnadas de la composición especial para pulimentar en la forma que más adelante indicaremos; en el camino que recorre para pasar entre las gratas va guiada entre unas cajeras I que la impiden todo movimiento lateral, y las cuales están accionadas por los volantes D-D-D que las permiten desplazamientos laterales, logrando de esta manera que la cinta pueda ser pulimentada por la región de la periferia de las gratas que se desee.

Un motor de 15 caballos y el apropiado contramovimiento F hace

girar al tambor C en el cual se va arrollando la cinta que va pulimentando la máquina.

De vez en cuando y con la ayuda de una brocha o de un pincel se van dando toques en la cinta en movimiento con la siguiente composición:

Oxido de cromo verde..... 2/3.
Polvo de esmeril..... 1/3.

Se mezclan perfectamente en seco, y una vez bien homogeneizada la mezcla se introduce en un recipiente metálico y se agrega aceite puro de colza, nabina, o de oliva, en proporción suficiente hasta que la mezcla adquiera el aspecto y viscosidad de una pintura al óleo bien preparada.

Para formarse una idea aproximada del consumo de esta composición que es preciso hacer para el pulimento de cuchillas, podemos dar como referencia que para limpiar 120.000 hojas se necesitan:

Oxido de cromo verde..... 2,00 Kgs.
Polvo de esmeril..... 0,700 Kgs.

y la cantidad necesaria de cualquiera de los aceites indicados para que tome la viscosidad de una pintura al óleo bien preparada.

Como hemos ya manifestado, con un pincel y solamente de vez en cuando, se embadurna con esta composición la cinta en movimiento, la cual va depositando la pasta entre las almohadillas de fieltro A, que van impregnando a su vez con esta composición a toda la cinta restante que va pasando entre ellas.

Las cuchillas quedan perfectamente limpias y con una excelente presentación, y como la máquina puede limpiar unas 40.000 hojas en 8 horas, es de un excelente rendimiento, resultando tan económico como perfecto este sistema de limpieza.

La velocidad de arrastre de la cinta y la presión contra la misma de las gratas, depende como es lógico de lo más o menos limpia que salga la cinta entallada de los hornos de temple y revenido, mas tanto la una como la otra solamente pueden variar entre límites determinados, ya que si la velocidad de la cinta es exagerada al pasar entre las gratas sufre una especie de laminado entre las mismas que origina una gran presión sobre la misma que elevando su temperatura puede dar lugar a un revenido que disminuya su dureza, perjudicando a las cuchillas; y otro tanto sucede si es excesivamente lenta, pues como las gratas giran a la enorme velocidad de 2.200 revoluciones por minuto, si por la pequeña velocidad de la cinta insisten un tiempo demasiado largo sobre ellas producen por la acción del frotamiento un

calentamiento que origina un revenido que desmejora a las cuchillas por rebajar sus durezas.

Trabajando con la máquina en nuestros talleres hemos podido deducir las siguientes consecuencias prácticas que conviene tener muy en cuenta en el pulimento de las cuchillas por este sistema.

PRIMERA.

Si se da excesiva presión a las gratas se produce un calentamiento que origina un revenido que perjudica a la buena calidad de las cuchillas por que rebaja la dureza de la cinta templada y revenida.

Debe tenerse un grandísimo cuidado al preparar la máquina graduando la presión de las gratas en forma tal que los alambres de las mismas trabajen siempre de testa, y nunca doblándose por la excesiva presión.

Si tal defecto se produce la cinta se pulimenta mal ya que los alambres en sus testas es donde tienen sus superficies limitadas por aristas más vivas, y por lo tanto más apropiadas para ejecutar la limpieza.

Además, el calentamiento que se origina es mucho más elevado, como consecuencia el revenido resulta más intenso, y el defecto indicado se agrava.

SEGUNDA.

La velocidad de arrastre no debe exceder de seis metros por minuto, lo que permite limpiar unas 4.000 hojas por hora.

TERCERA.

Como al chocar los alambres de las gratas contra los bordes vivos de los taladros de la cinta entallada sufren un desgaste más rápido que los que frotan sobre la superficie lisa de la cinta, aquellos sufren un desgaste más rápido y llega a formarse una verdadera canal circular en la grata, y una vez producida la cinta no sale limpia de la máquina en la región ocupada por los taladros, y aparece en el centro de la misma una región sucia rectangular en toda la longitud de aquella y de la anchura de los taladros que no pudo limpiarse por que al girar sobre ella la canal circular de la grata no pudo ser frotada por los alambres de la misma.

Este defecto se evita accionando cada media hora en los volantes D-D-D, para que la cinta al desplazarse lateralmente entre sus cajeras vaya siendo pulimentada por las diversas regiones

de la periferia de las gratas, y al desgastarse estas por igual el defecto indicado no se presente.

CUARTA.

Debe observarse la salida de la cinta de la máquina, y mientras se la aprecie ligeramente manchada de la composición de gular no deben impregnarse con pasta a la cinta, pues no solamente es un gasto inútil, sino que además la máquina trabaja en peores condiciones y se recalienta más la cinta.

--+=--

ENSAYOS DE DUREZAS Y FLEXION EFECTUADOS EN DIVERSAS HOJAS-CUCHILLAS DE AFEITAR DE LAS MARCAS MAS ACREDITADAS DE EUROPA Y AMERICA, PARA DETERMINAR LAS DUREZAS Y ELASTICIDADES ADOPTADAS POR LOS PRINCIPALES FABRICANTES.

=====
 =====

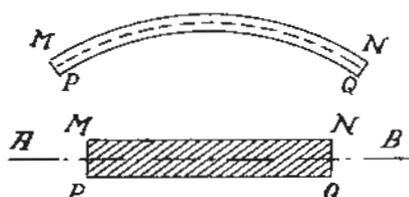
CONSIDERACIONES GENERALES.

Recordemos que una pieza sufre un esfuerzo de flexión cuando se la somete a un esfuerzo perpendicular a su eje.

Mientras la deformación no rebasa el límite de elasticidad de su material, en cuanto cesa el esfuerzo recobra su forma primitiva, y mientras está actuando, en cada sección perpendicular a la pieza se establece un equilibrio entre el momento de las fuerzas exteriores y el de las fuerzas moleculares que se desarrollan en la sección. En el mismo instante en que este equilibrio deja de existir comienza la deformación permanente.

Si suponemos una cuchilla sometida a un esfuerzo de flexión en sentido perpendicular a su eje las fibras de su cara convexa se irán alargando y por lo tanto trabajarán a la extensión, mientras que las de su cara cóncava se irán acortando trabajando por ello a la compresión.

En el interior de la cuchilla existirá una capa paralela a la cóncava y convexa que no experimenta esfuerzo alguno de tracción ni de compresión, a la cual se denomina "capa neutra", "fibra neutra", o capa de fibras invariables.



Si suponemos una sección recta de la cuchilla, la intersección de la misma con la capa neutra será la recta A-B alrededor de la cual girará la sección al doblarse la cuchilla.

Desde A-B hasta M-N se producirá una extensión de las fibras, tanto más pronunciada cuanto más se acerque a la superficie M-N; y desde A-B hasta P-Q hay compresión tanto más intensa cuanto próxima se encuentren las fibras a la superficie P-Q.

La resistencia o esfuerzos que opone el acero de la cuchilla a la extensión y a la compresión se suman para resistir a los que producen la flexión.

Para que el esfuerzo de flexión no produzca una deformación permanente o sea para que no quede definitivamente curvada la cuchilla, es preciso que en cada sección de la misma el momento de las fuerzas moleculares con respecto al eje neutro, (momento de resistencia) se equilibre con el momento de la fuerza exterior que produce

la flexión (momento flexor).

Por consiguiente cuanto mayor sea el límite elástico que tenga el acero de la cuchilla mayor será su resistencia a la flexión y admitirá mayores curvaturas sin deformarse permanentemente.

También es sabido que cuanto más intenso es un revenido, o lo que es lo mismo, cuanto más alta haya sido su temperatura más bajo son los valores resultantes para R, E y Δ , y por lo tanto en las hojas cuchillas debería apreciarse tanto menos flexibilidad y mayor tendencia a quedar curvadas al pasarlas por un mismo cilindro de un diámetro determinado cuanto más elevada hubiera sido la temperatura de su revenido, y como en los ensayos de flexión que hemos efectuado en nuestra fabricación y que en este estudio figuran se aprecia en algunos casos lo contrario, vamos a tratar este punto un poco detenidamente para explicarnos el fenómeno observado.

El revenido, hablando en términos generales, rebaja el límite elástico, la resistencia, y la dureza del acero templado, y aumenta en cambio el alargamiento, la contracción, y la fragilidad al choque (resistencia); mas en realidad esta acción del revenido no se hace sensible en el acero templado mas que a partir de una determinada temperatura, próximamente de 300°, pero variable en los distintos tipos de acero. Con los revenidos de 200° a 250° aplicados a aceros enérgicamente templados, este tratamiento disminuye en muy poco su dureza, su resistencia, y su elasticidad, en cambio atenúa considerablemente su extremada fragilidad, suprimiendo en mayor o menor proporción las tensiones internas producidas por el temple, y de cuyo nacimiento ya hemos hablado anteriormente.

Las tensiones internas en los aceros enérgicamente templados, al aportarles una grandísima fragilidad enmascaran por completo los ensayos mecánicos, lo mismo los de tracción que los de flexión, y el ceñirse en estos casos rígidamente a los resultados acusados por las máquinas de ensayo puede dar lugar a errores de mucha importancia.

Por ejemplo; un acero duro de unos 80 Kgs. x mm² de resistencia en estado de recocido, templado al agua y sin revenido posterior alguno adquiere como valores para R, E y Δ , 160 Kgs. x mm², 135 Kgs. x mm² y 480 cifras Brinell respectivamente, pero como a consecuencia de las tensiones interiores que toman nacimiento en su interior por la acción del temple queda sumamente frágil y quebradizo, al ensayarlo en la máquina de tracción al sumarse a estas tensiones los esfuerzos de la máquina se rompe antes de llegar a los 135 Kgs. con muchísima frecuencia, coincidiendo aparentemente, los dos límites, el elástico y el de rotura, falseando el ensayo.

A medida que el revenido (hasta los 250°) va destruyendo sus tensiones internas, van desapareciendo también las causas que falsea-

ban el ensayo, y los resultados y por lo tanto los valores de R, y E van siendomayores y aproximándose a la verdad. Ahora bien, a partir del momento en que están destruidas o aminoradas considerablemente estas tensiones, al ir aumentando la temperatura del revenido irán disminuyendo los valores de E y de R, y por lo tanto las cuchillas serán menos elásticas a la tracción y se curvarán permanentemente con mayor facilidad al ensayarlas a la flexión.

Según los ensayos efectuados por la Casa Schneider y C^a., un acero de estas condiciones templado al agua y cuyas características mecánicas eran:

$$\begin{aligned} R &= 160 \text{ Kgs. x mm}^2. \\ E &= 135 \text{ Kgs. x mm}^2. \\ \Delta &= 480 \text{ cifras Brinell.} \end{aligned}$$

después de revenido a 250° acusó:

$$\begin{aligned} R &= 154 \text{ Kgs. x mm}^2. \\ E &= 129 \text{ Kgs. x mm}^2. \\ \Delta &= 460 \text{ cifras Brinell.} \end{aligned}$$

siendo por lo tanto muy pequeña la variación en sus características mecánicas, habiendo desaparecido en cambio su gran fragilidad.

Nuestra manera personal de pensar respecto a este asunto, ya expuesta anteriormente, es que para que una cuchilla pueda reputarse como excelente, en todo aquello que con los tratamientos térmicos se relaciona, debe satisfacer a las condiciones siguientes:

PRIMERA.

Ser lo más dura posible para conseguir que su desgaste sea mínimo al afeitarse y dure un largo tiempo en servicio.

SEGUNDA.

Que sea lo suficientemente elástica para que al afeitarse sus finos filos no trabajen fuera de su límite elástico, ya que de no suceder así se curvarían permanentemente haciéndose el afeitado imposible, e inutilizándose rapidísimamente, posiblemente la primera vez que se la emplease.

TERCERA.

Que goce de tenacidad suficiente para que sus filos al cortar los pelos de la barba no se desgranen, lo que inutilizaría en absoluto y rapidísimamente la cuchilla ya que que no podría cortar con suavidad y finura.

Por todo lo expuesto, nuestro criterio personal repetimos, respecto a las cuchillas de afeitarse puede resumirse en la siguiente forma:

"La hoja cuchilla de afeitar debe poseer la más elevada dureza compatible con la elasticidad y tenacidad suficientes para que sus filos ni se curven ni se desgranen al usarla."

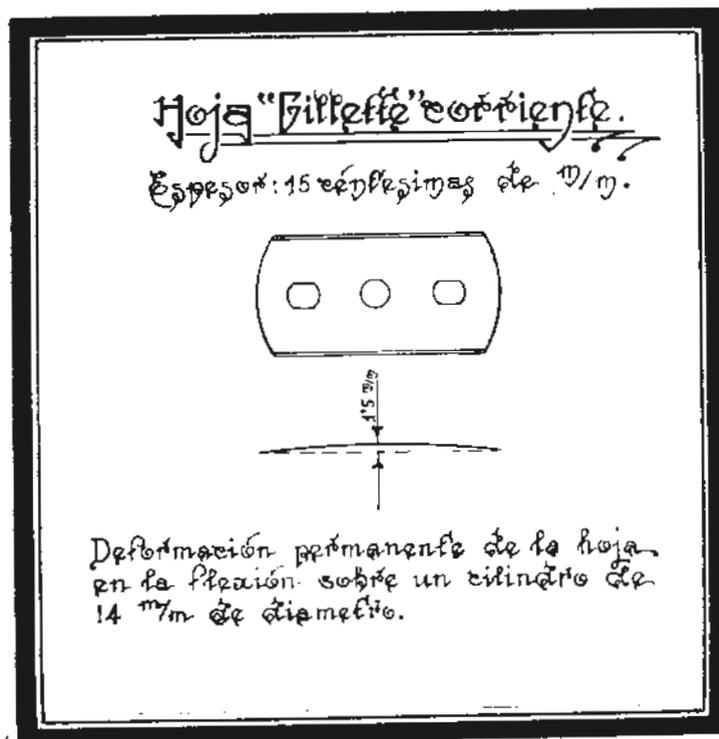
?Es posible compaginar una elevada dureza con la elasticidad y tenacidad suficientes para que los filos de las cuchillas ni se tuerzan ni se desgranen?

Las experiencias que hemos llevado a cabo nos permiten afirmar sin ningún género de duda que sí, y que puede llegarse a durezas comprendidas entre 52 y 57 cifras Rockwell con elasticidades y tenacidades mas que suficientes en sus filos para ceñirse perfectamente sin curvarse a un cilindro de 24 mm. de diámetro, y a no romperse mas que al ceñirlas a cilindros con diámetros comprendidos entre 20 y 16 mm.

?Qué criterio siguen los más afamados fabricantes de cuchillas de afeitar y qué orientación han tomado respecto a los tratamientos térmicos que han aplicado a las mismas?

Lo podremos deducir como consecuencia de los resultados que hemos obtenido en las experiencias que hemos ejecutado y que son las siguientes:

HOJAS "GILLETTE" CORRIENTES DE FABRICACION INGLESA Y QUE SE VENDEN EN EL MERCADO ESPAÑOL A 0,60 PESETAS LA HOJA.



Esta hoja es la que más se vende en España, y está fabricada con el acero cuya composición química figura al final de este estudio.

El lote que nos ha servido para estas experiencias fué adquirido en el comercio de Madrid el 15 de Agosto, o sea dos meses después de unos paquetes que se

adquirieron y en los cuales se midieron las durezas que figuran al comienzo de este trabajo; lo hacemos presente porque como han acusado durezas distintas no sorprendan estas diferencias, y lo mismo sucede con los lotes de cuchillas Wardonia y Probak.

ENSAYO DE DUREZAS ROCKWELL.

Cuchilla 1ª = 52,0	Cuchilla 2ª = 52,5	Cuchilla 3ª = 53,0
52,0	53,0	53,0
51,0	52,5	53,5
51,0	53,0	53,5
Cuchilla 4ª = 53,0	Cuchilla 5ª = 53,0	Cuchilla 6ª = 52,5
53,0	53,0	52,0
54,0	53,0	52,0
53,0	52,5	52,5

Las durezas de estas cuchillas están por lo tanto comprendidas entre 51 y 54 cifras Rockwell, siendo los valores que más se repiten los de 52 y 53 cifras.

ENSAYOS DE FLEXION.

Para llevar a cabo los ensayos de flexión, en todos los lotes de cuchillas, se utilizaron cilindros de diferentes diámetros escalonados de dos en dos milímetros, desde 40 mm. hasta 10 mm. ambos inclusive, haciendo que las hojas se fueran curvando a las superficies cilíndricas de los mismos, y reconociéndolas escrupulosamente sobre una luna de cristal después de cada prueba para comprobar si se habían curvado o no, ya que es evidente que desde el momento en que se produce una deformación permanente en una cuchilla se ha sobrepasado el límite elástico del acero de la misma.

Se pasaron 10 hojas por todos los cilindros que resistieron sin romperse, obteniendo los resultados siguientes:

HOJAS CURVADAS.

Todas ellas desde que pasaron por el cilindro de 40 mm. de diámetro sufrieron una pequeña curvatura permanente que fué aumentando hasta llegar al de 20 mm., y si bien es cierto que al ser pasadas por este resultaban ya francamente curvadas la curvatura no era exagerada. A partir de este momento la deformación era muy importante hasta que llegaba la rotura.

Las 10 hojas ensayadas se rompieron en los siguientes cilindros:

<u>Hojas ensayadas.</u>	<u>Diámetro del cilindro en que se produjo la rotura.</u>
1ª	16 m/m.
2ª	12 m/m.
3ª	16 m/m.
4ª	18 m/m.
5ª	14 m/m.
6ª	12 m/m.
7ª	14 m/m.
8ª	16 m/m.
9ª	12 m/m.
10ª	14 m/m.

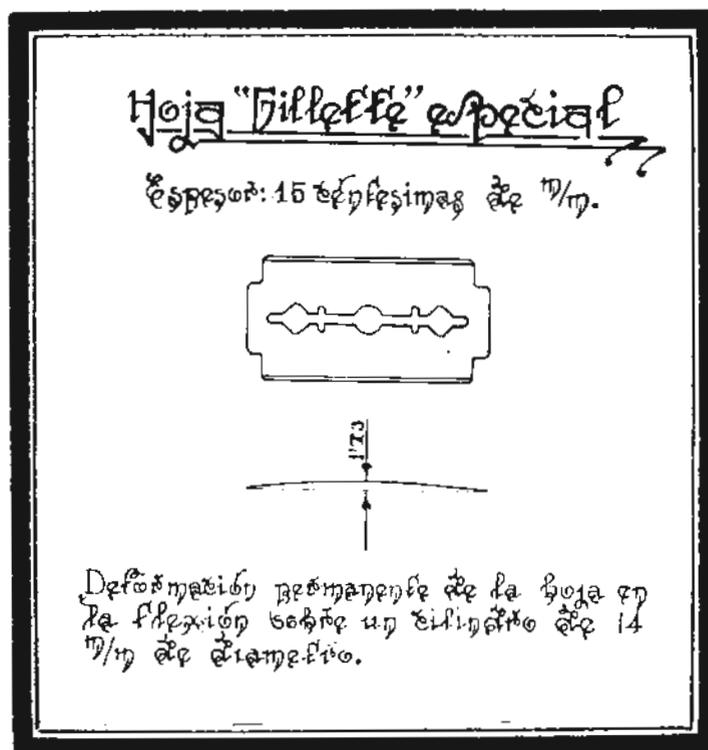
Se rompen todas entre los cilindros de 12 y 18 mm. de diámetro, y teniendo en cuenta que entre los de 14 y 18 mm. se rompe la mayoría (el 70 %), puede decirse que las cuchillas se rompen en su mayoría al pasar por los cilindros comprendidos entre 14 y 18 mm. de diámetro, curvándose muy exageradamente antes de producirse la rotura.

En su consecuencia y refiriéndonos a los aparatos de prueba que se usan en el taller de cuchillas de esta Fábrica, o sean el cilindro de 32 mm. y el tronco de cono de bases de 32 y 22 mm., estas hojas Gillette al pasar por el cilindro de 32 mm. se curvarían no muy exageradamente, y al pasar por el cono no se romperían, mas quedarían fuertemente curvadas.

En el croquis que se acompaña puede apreciarse la curvatura adquirida por una cuchilla de esta clase, en la cual su flecha es de 1,49 mm.

---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---

HOJA "GILLETTE ESPECIAL" CON RANURA CENTRAL, FABRICADA EN INGLATERRA,
 QUE SE VENDE EN EL MERCADO ESPAÑOL A 1,00 PTA. LA HOJA.
 =====



Por la forma y dimensiones de la hoja, con una caja central desde luego puede anticiparse que no es posible que tenga un temple energético, puesto que de suceder así resultaría muy frágil y quebradiza y se rompería al ajustarla en la maquinilla de afeitar.

Y efectivamente así sucede, como puede comprobarse en los resultados siguientes, obtenidos en la medición de durezas.

ENSAYO DE DUREZAS ROCKWELL.

Cuchilla 1ª = 46,0	Cuchilla 2ª = 42,0	Cuchilla 3ª = 46,0.
47,0	37,0	45,0.
46,0	47,0	45,0.
47,0	46,0	45,0.
Cuchilla 4ª = 47,0	Cuchilla 5ª = 49,0	Cuchilla 6ª = 47,0.
45,0	45,0	47,0.
48,0	47,0	47,0.
47,0	47,0	45,0.

Como puede observarse la dureza de estas cuchillas es francamente baja, y pese a su nombre y fama utilizada en barbas duras en las cuales el desgaste de los filos tiene que ser intenso, forzosa-mente ha de tener menor duración que las templadas más energicamente

con 54 ó 55 cifras Rockwell si el acero tiene la misma composición

Al final de este estudio figura la composición química empleada por la Casa Gillette para el acero de estas cuchillas, cuyo análisis químico, lo mismo que los correspondientes a las demás marcas se han llevado a cabo en el Laboratorio Químico de esta Fábrica.

ENSAYOS DE FLEXION.

- Cuchilla 1ª = Comenzó a curvarse francamente en el cilindro de 26 mm. de diámetro, y a partir de este momento aumenta considerablemente la curvatura al ir pasando por los demás cilindros, quedando completamente y exageradamente curvada al pasar por el cilindro de 16 mm., rompiéndose al pasar por el de 14 mm.
- Cuchilla 2ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 26 mm., aumentando considerablemente la curvatura al ir pasando por los demás cilindros, rompiéndose al llegar y ser pasada por el de 14 mm., pero ya sumamente curvada.
- Cuchilla 3ª = Comenzó a curvarse como las anteriores en el cilindro de 26 mm. de diámetro, y a partir de este momento aumenta considerablemente la curvatura permanente al ir pasando por los demás cilindros, rompiéndose al ser pasada por el de 14 mm., pero llegando a él exageradamente curvada.
- Cuchilla 4ª = Comienza a curvarse francamente por el cilindro de 30 mm., y al llegar al de 26 mm. la curvatura está ya acentuada; a partir de este momento aumenta considerablemente la curvatura permanente al ir pasando por los demás cilindros, y llega sumamente curvada al de 14 mm. en el cual se rompe.
- Cuchilla 5ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm. y queda francamente curvada en el de 26 mm. A partir de este momento se acentúa considerablemente la curvatura permanente al ir pasando por los demás cilindros, y al llegar completamente curvada al de 18 mm. de diámetro se rompe.
- Cuchilla 6ª = Comienza a curvarse al pasar por el cilindro de 26 mm. de diámetro, y la curvatura permanente se va acentuando intonsamente, llegando completamente curvada al de 14 mm., rompiéndose al ser coñida a este.
- Cuchilla 7ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm. de diámetro. A partir de este momento aumenta considerablemen-

te la curvatura permanente, y al llegar sumamente curvada al de 12 mm. y ser pasada por él se rompe.

- Cuchilla 8ª = Comienza a curvarse al pasar por el cilindro de 30 mm. de diámetro, y al llegar al de 26 mm. está francamente curvada. A partir de este momento la curvatura permanente aumenta de manera considerable, y al llegar sumamente curvada al de 12 mm. y ser pasada por él se rompe.
- Cuchilla 9ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm. de diámetro, y al ser pasada por el de 26 queda francamente curvada. A partir de este momento la curvatura permanente se vá acentuando considerablemente al pasar por los demás cilindros, y al llegar sumamente curvada al de 12 mm. y ser pasada por él se rompe.
- Cuchilla 10ª = Comienza a curvarse al pasar por el cilindro de 30 mm. de diámetro, y después de ser pasada por el de 28 mm. queda francamente curvada. A partir de este momento la curvatura o deformación permanente aumenta considerablemente al ir pasando por los demás cilindros, y al llegar sumamente curvada al de 12 mm. y ser ceñida a él se rompe.

Estos resultados pueden resumirse en el cuadro siguiente:

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienza a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>
1ª	30 m/m.	26 m/m.	14 m/m.
2ª	26 m/m.	20 m/m.	14 m/m.
3ª	26 m/m.	20 m/m.	14 m/m.
4ª	30 m/m.	26 m/m.	14 m/m.
5ª	30 m/m.	26 m/m.	18 m/m.
6ª	26 m/m.	20 m/m.	14 m/m.
7ª	26 m/m.	20 m/m.	14 m/m.
8ª	30 m/m.	26 m/m.	12 m/m.
9ª	30 m/m.	26 m/m.	12 m/m.
10ª	30 m/m.	28 m/m.	12 m/m.

Por lo tanto comienzan a curvarse permanentemente por haberse sobrepasado el valor de su límite elástico al ser ceñidas a cilindros de diámetros inferiores a 32 mm., y se rompen al pasar por los de diámetro inferior a 22 mm.

Se curvan intensamente según puede apreciarse en el croquis correspondiente a una cuchilla que pasó por el cilindro de 14 mm. sin romperse.

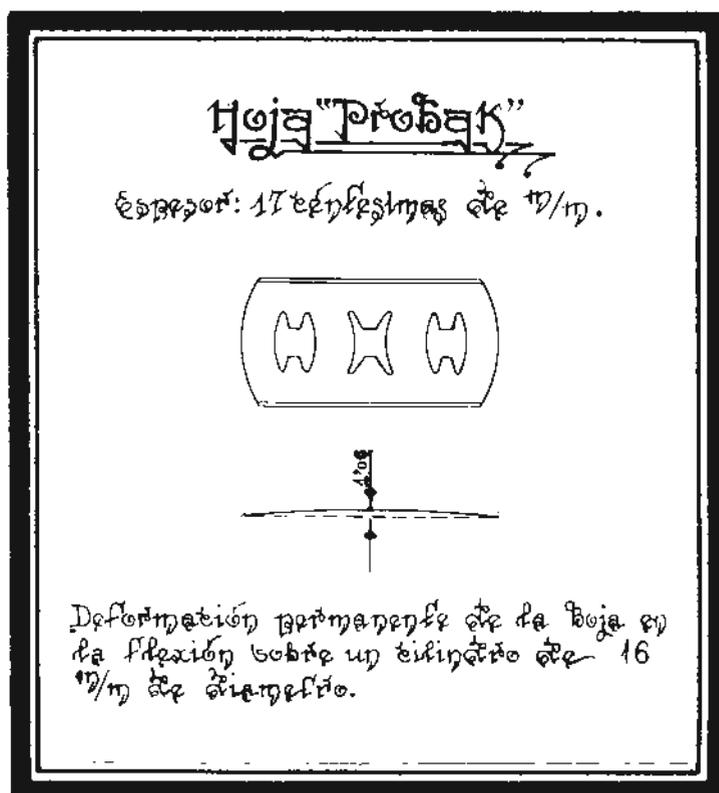
La flecha de su curvatura llega al elevado valor de 1,73 mm.

Si estas hojas se hubieran sometido a muestras pruebas de taller, o sea si se hubieran ceñido al cilindro de 32 mm. y al cono de 22 mm., todas ellas hubieran pasado por el primero sin deformarse, y al ser pasadas por el segundo no se hubiera roto ninguna y sí quedado todas sumamente curvadas.

-+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--

HOJAS "PROBAK", INGLESAS, QUE SE VENDEN EN EL MERCADO ESPAÑOL A 0,90
PESETAS LA HOJA.

=====
=====



Estas hojas por la forma en que tienen hechos sus taladros para que puedan encajarse en su máquina tampoco pueden tener un temple energético, ya que resultarían sumamente saltadizas y frágiles, por lo que se inutilizarían con gran facilidad.

Su espesor oscila entre 17 y 18 céntimas de milímetro, siendo el espesor de las más corrientes de 15 a 16.

Y efectivamente así sucede, según lo han evidenciado los ensayos de

sus durezas.

ENSAYOS DE DUREZAS ROCKWELL.

Cuchilla 1ª = 48,0	Cuchilla 2ª = 49,0	Cuchilla 3ª = 49,0.
48,0	50,0	49,0.
48,0	50,0	49,0.
47,0	50,0	49,0.
Cuchilla 4ª = 45,0	Cuchilla 5ª = 48,0	Cuchilla 6ª = 49,0.
47,0	47,0	46,0.
48,0	47,0	47,0.
47,0	48,0	48,0.

La dureza de estas cuchillas es baja, ya que puede calcularse su valor medio en 47,90 cifras, y a nuestro juicio está por debajo del límite mínimo de 49 cifras que consideramos necesario en una excelente cuchilla para que goce de una buena resistencia al desgaste,

y ofrezca una larga duración en servicio.

ENSAYOS DE FLEXION.

- Cuchilla 1ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 38 mm., muy poco, se rompió sin curvarse mucho al ceñirla al cilindro de 34 mm., y debe considerarse como anormal dada su rotura en cilindro de tan gran diámetro.
- Cuchilla 2ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 38 mm., y se fué acentuando su curvatura al ir pasando por los demás cilindros, quedando francamente curvada después de haber pasado por el de 24 mm. A partir de este momento se va acentuando muy intensamente su deformación permanente al ir la ceñiendo a los cilindros de ensayo; después del de 18 mm. está ya sumamente curvada rompiéndose al ceñirse al de 16 mm.
- Cuchilla 3ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 36 mm. de diámetro, se queda francamente curvada al pasar por el de 32 mm., y se rompe al ceñirse al de 22 mm., al cual llegó ya completamente curvada.
- Cuchilla 4ª = Comienza a curvarse francamente en el cilindro de 38 mm., y a medida que va ceñiéndose a los restantes cilindros su curvatura permanente se va acentuando intensamente, llegando sumamente curvada al de 16 mm. y al ceñirla al mismo se rompe.
- Cuchilla 5ª = Comienza a curvarse claramente en el de 38 mm., siendo ya muy acentuada la curvatura después de haber pasado por el cilindro de 32 mm. A partir de este momento la deformación va siendo más intensa y creciente, y al llegar la hoja ya muy curvada al de 22 mm. y ser ceñida a él se rompe.
- Cuchilla 6ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 38 mm., quedando francamente curvada en el de 32 mm., y a medida que la hoja va pasando por los demás cilindros se acentúa intensamente la deformación permanente; llega sumamente curvada al de 16 mm. y al ser ceñida al mismo se rompe.
- Cuchilla 7ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 38, quedando francamente curvada en el de 32 mm. A partir de este momento la curvatura permanente se acentúa intensamente a medida que la hoja se va ceñiendo a los demás

cilindros, llegando muy curvada al de 18 mm. rompiéndose al obligarla a ceñirse al mismo.

Cuchilla 8ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 38 mm., quedando francamente curvada después de haber pasado por el de 32 mm. A partir de este momento la curvatura permanente se va acentuando intensamente al pasar la hoja por los demás cilindros. Llega completamente curvada al cilindro de 18 mm., y al ceñirla al mismo se rompe.

Cuchilla 9ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 38 mm., quedando francamente curvada después de pasar por el de 32 mm. A partir de este momento la curvatura permanente se va acentuando intensamente al pasar la hoja por los demás cilindros. Llega completamente curvada al de 14 mm. y se rompe al ceñirla al mismo.

Cuchilla 10ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 38 mm., quedando francamente curvada después de haber pasado el de 32 mm. A partir de este momento la curvatura se va acentuando intensamente al pasar la hoja por los demás cilindros. Llega muy intensamente curvadas al de 18 mm. y al ceñirla al mismo se rompe.

El resultado de todas estas experiencias puede resumirse en el siguiente cuadro:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:
1ª	38 m/m.	38 m/m.	34 m/m.
2ª	38 m/m.	24 m/m.	16 m/m.
3ª	36 m/m.	32 m/m.	22 m/m.
4ª	38 m/m.	32 m/m.	16 m/m.
5ª	32 m/m.	26 m/m.	22 m/m.
6ª	38 m/m.	32 m/m.	16 m/m.
7ª	38 m/m.	32 m/m.	18 m/m.
8ª	38 m/m.	32 m/m.	18 m/m.
9ª	38 m/m.	32 m/m.	14 m/m.
10ª	38 m/m.	32 m/m.	18 m/m.

Por lo tanto si estas cuchillas hubieran sufrido las pruebas corrientes de taller que empleamos en nuestra fabricación casi todas hubieran resultado inútiles por doblarse el 70 % en el cilindro de 32 mm., y las restantes al pasar por el cono hubieran quedado completa y fuertemente curvadas.

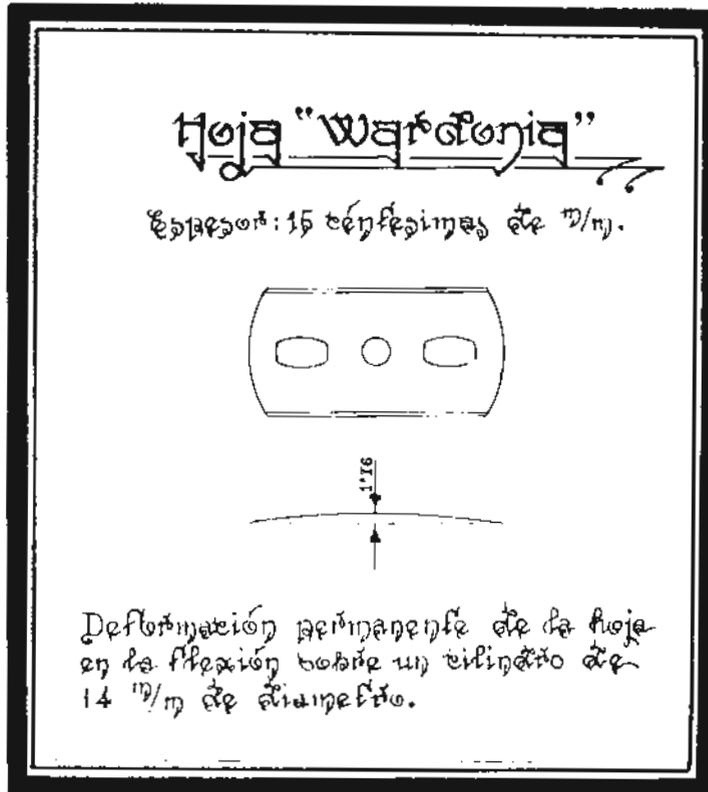
La característica de estas cuchillas es su baja dureza y poca

elasticidad que hace se curven muy fuertemente, llegando a deformarse con una flecha de 1,06 mm

--+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=--

HOJA CUCHILLA "WARDONIA" DE FABRICACION INGLESA QUE SE VENDE EN EL
MERCADO ESPAÑOL A 1,00 PTA. LA HOJA.

=====
=====



La forma y dimensiones de esta hoja permite perfectamente un temple energético ya que sus orificios, muy semejantes a los que llevan las hojas corrientes, no dan lugar a secciones débiles.

Los resultados que se obtuvieron en los ensayos de durezas y de flexión fueron los siguientes:

ENSAYO DE DUREZAS.

Cuchilla 1ª = 52,5	Cuchilla 2ª = 53,5	Cuchilla 3ª = 53,0.
53,0	53,0	53,0.
53,0	53,0	53,0.
53,0	52,5	53,0.
Cuchilla 4ª = 54,0	Cuchilla 5ª = 53,0	Cuchilla 6ª = 54,0.
54,0	53,5	54,0.
54,0	53,0	53,5.
54,0	53,5	54,0.

Está bien de durezas, y el tratamiento térmico muy bien aplicado, dada la gran homogeneidad que en las durezas se observa.

ENSAYOS DE FLEXION.

Cuchilla 1ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 34 mm. de diámetro.

tro, al llegar al de 22 mm. se acentua más la curvatura, y al llegar al de 20 mm. queda ya bastante curvada aunque no con exageración, y rompe ya muy curvada en el de 16 mm.

- Cuchilla 2ª = Comienza a curvarse en el de 34 mm., acusándose algo más en el de 32 mm.; va aumentando y al llegar al de 20 mm. queda ya muy marcada la curvatura, que va aumentando y al cõñirla al cilindro de 14 mm. se rompe pero ya muy curvada.
- Cuchilla 3ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 36 mm., acusándose aun más en el de 32 mm.; va aumentando la curvatura, que queda ya muy francamente marcada en el de 20 mm., y al llegar al de 14 mm. se rompe muy curvada.
- Cuchilla 4ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 34 mm.; se acusa algo más en el de 32 mm. quedando ya francamente curvada. Va aumentando hasta pasar por el de 20 mm. en el cual queda franca e intensamente curvada, rompiéndose muy curvada en el de 14 mm.
- Cuchilla 5ª = Comienza a curvarse en el de 26 mm.; la curvatura va aumentando y al llegar al de 20 mm. queda ya francamente curvada, y se rompe en el de 14 mm. muy curvada.
- Cuchilla 6ª = Comienza a curvarse en el de 30 mm.; la curvatura va aumentando y al llegar al de 22 mm. queda francamente curvada. La deformación permanente va siendo cada vez mayor rompiéndose en el cilindro de 12 mm. sumamente curvada.
- Cuchilla 7ª = Comienza a curvarse en el de 28 mm., la curvatura va aumentando y al llegar al de 20 mm. queda francamente curvada, rompiéndose en el de 18 mm. ya curvada fuertemente.
- Cuchilla 8ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 34 mm.; la curvatura va aumentando y en el de 24 mm. queda francamente curvada, rompiéndose en el cilindro de 12 mm., sumamente curvada.
- Cuchilla 9ª = Comienza a curvarse en el de 30 mm.; va aumentando y en el cilindro de 22 mm. queda francamente curvada, y se rompió en el de 14 mm.

Cuchilla 10ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 32 mm.; va aumentando la curvatura y queda francamente curvada en el de 22 mm., rompiendo en el de 12 mm. intensamente curvada.

Los resultados obtenidos en estos ensayos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienza a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	34 m/m.....	32 m/m.....	16 m/m....	No muy curvada.
2ª	34 m/m.....	32 m/m.....	14 m/m....	Muy curvada.
3ª	36 m/m.....	32 m/m.....	14 m/m....	Idem.
4ª	34 m/m.....	32 m/m.....	14 m/m....	Sumamente curvada.
5ª	26 m/m.....	20 m/m.....	14 m/m....	Muy curvada.
6ª	30 m/m.....	22 m/m.....	12 m/m....	Sumamente curvada.
7ª	28 m/m.....	20 m/m.....	18 m/m....	Curvada.
8ª	34 m/m.....	24 m/m.....	12 m/m....	Sumamente curvada.
9ª	30 m/m.....	22 m/m.....	14 m/m....	Muy curvada.
10ª	32 m/m.....	22 m/m.....	12 m/m....	Sumamente curvada.

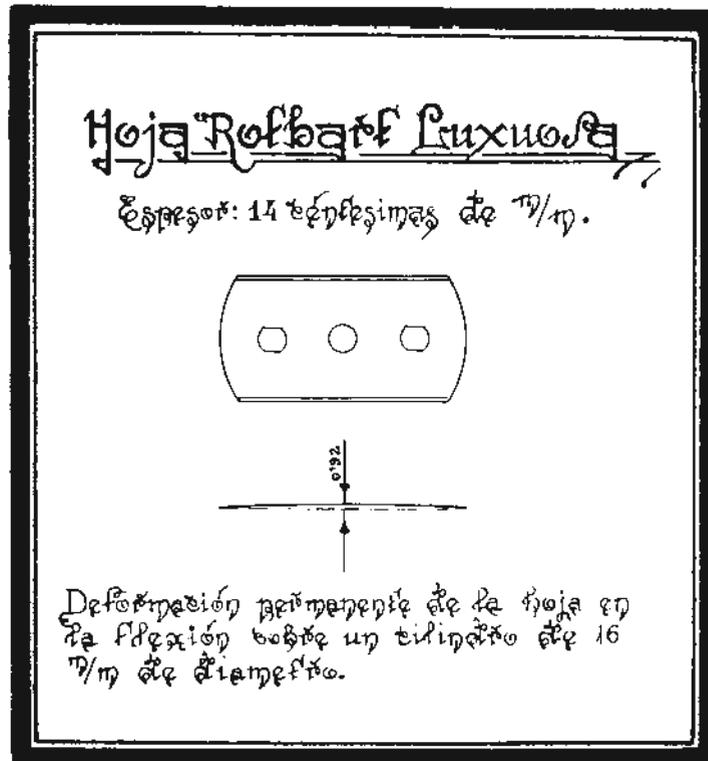
Por lo tanto estas cuchillas sometidas a las pruebas usuales en nuestro taller hubieran dado mal resultado, ya que el 50 % de las mismas se hubieran rechazado por quedarse curvadas en el cilindro de 32 mm., prueba que dista mucho de ser exagerada para apreciar la elasticidad de las cuchillas.

Se curvan intensamente como puede apreciarse en el adjunto croquis, con una flecha de 1,76 mm.

Estas cuchillas dan la sensación de estar bien en durezas y en tenacidad, mas francamente bajas en elasticidad, ya que con las cifras de dureza que poseen, en nuestros talleres se fabrican cuchillas con una elasticidad tal que pasan el cono cuyo final tiene 22 mm. de diámetro sin deformarse lo más mínimo, resultando por lo tanto de calidad superior a estas Wardonia inglesas.

--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--

HOJA CUCHILLA "ROTBART LUXUOSA" DE FABRICACION ALEMANA, QUE SE VENDE EN EL MERCADO ESPAÑOL A 1,10 PESETAS LA HOJA.



Esta hoja tiene la misma forma de taladros, largo y ancho que las corrientes de las que se diferencia esencialmente en el espesor que es sólo de 14 centésimas de milímetro, en lugar de 15 que suele ser el corriente y más usado en todas las hojas que se venden en el mercado.

Los resultados obtenidos en los ensayos de durezas y de flexión fueron los siguientes:

ENSAYO DE DUREZAS.

Cuchilla 1ª = 52,0
51,0
52,0
51,0

Cuchilla 2ª = Rota

Cuchilla 3ª = Rota.

Cuchilla 4ª = Rota

Cuchilla 5ª = Rota

Cuchilla 6ª = Rota.

Las durezas no son excesivas, ni son altas ni son bajas, es decir son buenas desde luego, mas es rara la cuchilla que no se rompa al intentar medir su dureza, lo cual acusa una gran tendencia a ser quebradizas y saltadizas, y como las durezas no son muy elevadas, la sensación que se obtiene y lo que puede deducirse de como se comportan es que no han sido templadas muy enérgicamente pero que el revenido ha sido insuficiente para destruir las tensiones que nacen en

el temple, y estas al sumarse a la presión que ejerce el diamante de de la máquina Rockwell originan la rotura de la hoja. Estas cuchillas están reputadas no obstante en Alemania, como las mejores y más caras que en la citada Nación se fabrican.

--:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::--

ENSAYOS DE FLEXION.

- Cuchilla 1ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm., francamente aunque poco en el de 24 mm., y rompe en el de 22 mm. poco curvada.
- Cuchilla 2ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm., se queda francamente en el de 22 mm. y rompe curvada en el de 20 mm.
- Cuchilla 3ª = Comienza a curvarse en el de 24 mm., y rompe en el de 18 mm. con muy poca curvatura.
- Cuchilla 4ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm.; queda francamente curvada aunque poco en el de 22 mm., y rompe en el de 16 mm. muy curvada.
- Cuchilla 5ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm., queda francamente curvada aunque poco en el de 20 y se rompe en el de 16 muy curvada.
- Cuchilla 6ª = Comienza a curvarse en el de 30 mm., rompiéndose al pasarla por el cilindro de 22 mm., acusando muy poca curvatura.
- Cuchilla 7ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm., queda francamente curvada aunque poco en el de 22 mm., y rompe en el de 10 mm. sumamente curvada.
- Cuchilla 8ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm., queda francamente curvada, aunque poco en el de 20 mm., y se rompe al pasarla por el de 14 mm. ya curvada.
- Cuchilla 9ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm.; queda francamente curvada en el de 22 mm. aunque poco, y rompe en el de 20 mm. con poca curvatura.
- Cuchilla 10ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm.; queda francamente curvada pero poco en el de 20 mm. de diámetro, y rompe en el de 14 curvada pero sin exageración.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienza a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	28 m/m.....	24 m/m.....	22 m/m.....	Poco curvada.
2ª	30 m/m.....	22 m/m.....	20 m/m.....	Idem.
3ª	24 m/m.....	.....	18 m/m.....	Idem.
4ª	30 m/m.....	22 m/m.....	16 m/m.....	Curvada.
5ª	28 m/m.....	20 m/m.....	16 m/m.....	Curvada.
6ª	30 m/m.....	.....	22 m/m.....	Muy poco curvada.
7ª	28 m/m.....	20 m/m.....	10 m/m.....	Muy curvada.
8ª	28 m/m.....	20 m/m.....	14 m/m.....	Muy curvada.
9ª	30 m/m.....	22 m/m.....	20 m/m.....	Poco curvada.
10ª	28 m/m.....	20 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.

Estas cuchillas sometidas a nuestras pruebas de taller hubieran dado el resultado siguiente:

Curvadas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
 Rotas en el idem de id..... Ninguna.
 Rotas al pasar el cono de 22 mm..... 10 %.
 Curvadas al pasar el idem..... 40 %.

La curvatura permanente que adquieren al doblarse permanentemente tiene la flecha que se aprecia en la figura.

Se caracterizan estas hojas por la proximidad que existe entre los límites elásticos y de rotura, lo que dá lugar a que muchas de ellas rompan con poca curvatura, mas se aprecia en ellas poca homogeneidad en sus características mecánicas ya que según puede comprobarse por el cuadro anterior lo mismo rompen en el cilindro de 22 mm. que en el de 10 mm., y esta homogeneidad nos afirmas más y más en que el revenido ha sido poco intenso por cuya causa no han sido destruidas las tensiones internas del temple, y como estas son de intensidades diferentes y se suman o restan a la de la máquina Rockwell, lógicamente son tambien distintos los resultados que se obtienen en cada ensayo.

---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---

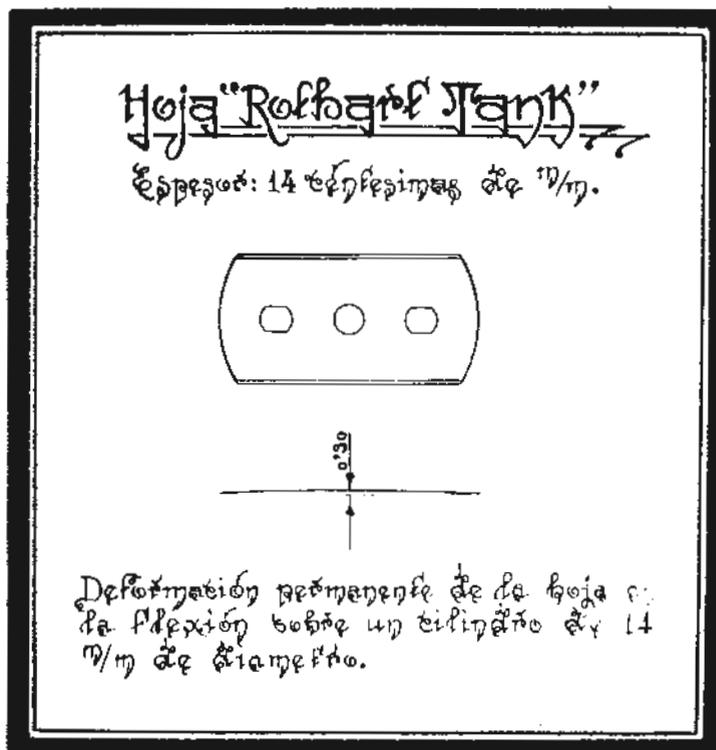
HOJA CUCHILLA "ROTBART - TANK" DE FABRICACION ALEMANA, QUE SE VENDE EN EL MERCADO ESPAÑOL A 0,60 PTAS.LA HOJA.

=====
 =====
 =====

Esta hoja, procedente de la misma fábrica alemana que produce

la Rotbart-Luxuosa, es de la misma forma y dimensiones que esta, de la que únicamente se diferencia por su menos lujosa presentación, tanto en lo que se relaciona con la conclusión de pulimento, como por su estuchería.

Sometida a los mismos ensayos de dureza y de flexión que la "Luxuosa" de alto precio, se obtuvieron los resultados siguientes.



ENSAYO DE DUREZAS.

Cuchilla 1ª = 53,0	Cuchilla 2ª = Rota.	Cuchilla 3ª = Rota.
53,0		
53,0		
53,0		
Cuchilla 4ª = Rota	Cuchilla 5ª = Rota	Cuchilla 6ª = Rota.

La única dureza medida es buena, mas es indudable que el acero de estas hojas por lo tratamientos térmicos que sufrió al hacer las cuchillas, es saltadizo o quebradizo.

=====
 =====
 =====

ENSAYO DE FLEXION.

Cuchilla 1ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm., queda

francamente curvada aunque muy poco en el de 18 y rompe en el de 16 mm. poco curvada.

- Cuchilla 2ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 22, queda francamente curvada, aunque muy poco en el de 18, y rompe en el de 14 muy poco curvada.
- Cuchilla 3ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm., queda francamente curvada aunque muy poco en el de 22 mm. y rompe en el de 20.
- Cuchilla 4ª = Comienza en el cilindro de 16 mm. a curvarse con muy poca intensidad, y rompe en el de 14 mm. poco curvada.
- Cuchilla 5ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm., se queda francamente curvada en el de 20 mm. aunque muy poco, pasa por el de 14 mm. ya curvada y rompe en el de 12 mm. muy curvada.
- Cuchilla 6ª = Comienza a curvarse en el de 28 mm., quedando francamente curvada aunque con poco intensidad en el cilindro de 20 mm., y se rompió muy curvada en el de 12 mm.
- Cuchilla 7ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm., se queda francamente curvada aunque muy poco en el de 16 mm., y rompe ya muy curvada en el de 12 mm.
- Cuchilla 8ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., quedando francamente acusada la curvatura aunque de muy poco radio en el de 16, y rompe ya curvada en el de 14 mm.
- Cuchilla 9ª = Comienza a curvarse en el de 26 mm. y rompe en el de 16 mm. muy poco curvada.
- Cuchilla 10ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm., quedando francamente curvada aunque con poco intensidad en el de 22 mm., y rompe ya curvada en el de 14 mm.

Los resultados obtenidos en estos ensayos pueden resumirse en el cuadro siguiente:

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienza a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	26 m/m.....	18 m/m.....	16 m/m....	Poco curvada.
2ª	22 m/m.....	18 m/m.....	14 m/m....	Poco curvada.
3ª	30 m/m.....	22 m/m.....	20 m/m....	Poco curvada.
4ª	16 m/m.....	.....	14 m/m....	Curvada.
5ª	28 m/m.....	20 m/m.....	12 m/m....	Muy curvada.
6ª	28 m/m.....	20 m/m.....	12 m/m....	Muy curvada.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	Observaciones.
7ª	22 m/m.....	16 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.
8ª	20 m/m.....	16 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.
9ª	22 m/m.....	16 m/m.....	16 m/m.....	Poco curvada.
10ª	30 m/m.....	22 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.

Por lo tanto estas cuchillas sometidas a las pruebas corrientes de taller usadas en esta Fábrica hubieran dado el siguiente resultado:

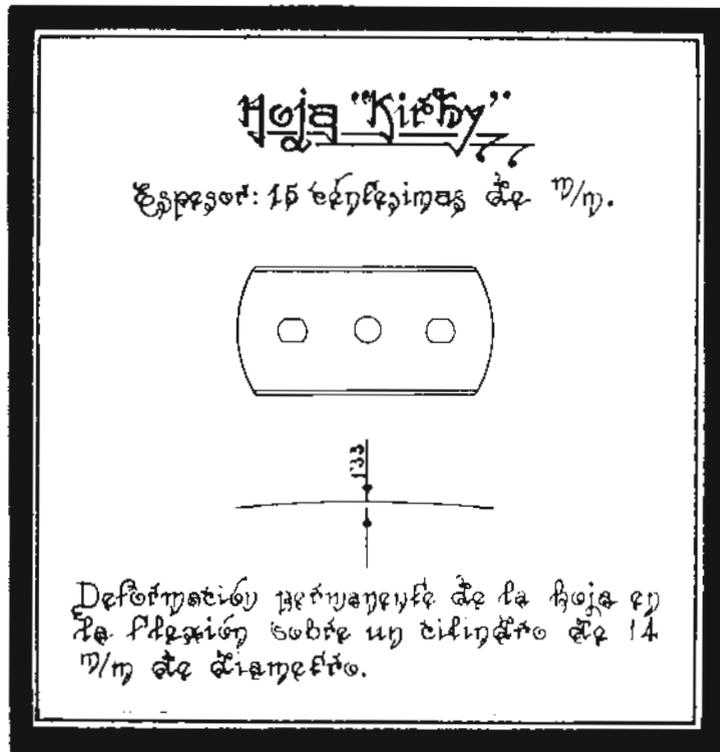
Curvadas en el cilindro de 32 mm.....	Ninguna.
Rotas en el idem de id.....	Ninguna.
Curvadas en el cono de 22 mm.....	80 %.
Rotas en el idem.....	Ninguna.
Sin curvar nada.....	20 %.

Esta cuchilla está bien de dureza, un poco baja en elasticidad ya que la deformación permanente, aunque poco intensa, comienza muy pronto, y está bien en tenacidad; el gráfico croquis que adjunto figura permite formarse perfecta idea de la deformación permanente que experimenta después de haber pasado por el cilindro de 14 mm.

Se observa también una gran falta de uniformidad en sus características mecánicas, sin duda alguna por no haber llegado el revenido a destruir las tensiones internas del temple, y está fabricada indudablemente con el mismo criterio que la Luxuosa, con la cual no se aprecia más diferencia que la mejor presentación de esta última que no justifica la diferencia de precio, y tal vez se deba esta a que el reconocimiento de los filos se haga con mayor detenimiento y en mayor cantidad de obra terminada, lo cual aumenta considerablemente el precio de coste de la cuchilla.

HOJA CUCHILLA "KIRBY BEARD" DE FABRICACION FRANCESA, QUE SE VENDE EN EL MERCADO ESPAÑOL A 1,10 PESETAS LA HOJA.

=====
 =====
 =====



Esta hoja, muy acreditada, tiene la forma y espesor que se especifica en la figura adjunta.

Sometida a los ensayos de dureza y de flexión acusó en ellos los resultados siguientes:

ENSAYOS DE DUREZA.

Cuchilla 1ª =	53,0.
	53,0.
	52,5.
	51,5.
Cuchilla 2ª =	53,5.
	53,5.
	53,5.
	53,5.
Cuchilla 3ª =	53,5.
	54,0.
	54,0.
	54,0.

Cuchilla 4ª =	52,5
	52,5
	52,0
	52,5

Cuchilla 5ª = Rota.

Cuchilla 6ª = Rota.

=====
 =====
 =====

ENSAYO DE FLEXION.

Cuchilla 1ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 26 mm., quedando francamente curvada en el de 18 y rompiendo al ser pasada por el de 14 mm.

Cuchilla 2ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 28 mm., quedando francamente curvada en el de 18 mm. y rompiendo ya muy curvada en el de 14 mm.

- Cuchilla 3ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompió en el de 20 con muy poca curvatura.
- Cuchilla 4ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 26 mm., se quedó francamente curvada en el de 20 mm., y rompió en el de 14.
- Cuchilla 5ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 24 mm., quedó francamente curvada en el de 18 mm., y rompió en el de 12 mm. muy curvada.
- Cuchilla 6ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 28 mm., quedando francamente curvada en el de 18 mm. y rompiendo en el de 14 mm.
- Cuchilla 7ª = Comenzó a curvarse en el de 32 mm., quedando francamente curvada en el de 20 mm., y rompió muy curvada en el de 12 mm.
- Cuchilla 8ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 30 mm., quedando francamente curvada en el de 20 mm. y rompió muy curvada en el de 12 mm.
- Cuchilla 9ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 20 mm., quedando francamente curvada en el de 16 mm. y se rompió sumamente curvada en el de 10 mm.
- Cuchilla 10ª = Comenzó a curvarse en el cilindro de 34 mm., quedando francamente curvada en el de 26 rompiéndose muy curvada en el de 12 mm.

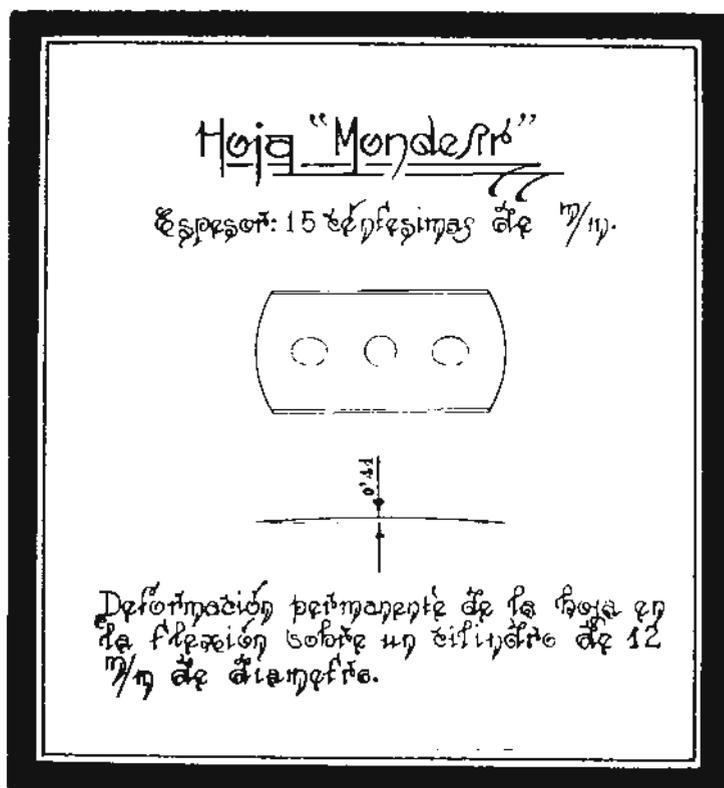
Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comenzó a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	26 m/m.....	18 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.
2ª	28 m/m.....	18 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.
3ª	22 m/m.....	.....	20 m/m.....	Muy poco curvada.
4ª	26 m/m.....	20 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.
5ª	24 m/m.....	18 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.
6ª	28 m/m.....	18 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.
7ª	32 m/m.....	20 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.
8ª	30 m/m.....	20 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.
9ª	30 m/m.....	20 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.
10ª	34 m/m.....	26 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.

Sometidas a las pruebas usuales de nuestros talleres se hu-

HOJA CUCHILLA "MONDESIR" ALEMANA, QUE SE VENDE EN EL MERCADO ESPAÑOL
A 0,70 PESETAS LA HOJA.

=====
=====



Esta hoja de la forma usual y ordinaria, presenta como particularidad su pequeño espesor que solamente tiene 12 centésimas de milímetro, siendo así que el espesor corriente y más adoptado por todos los fabricantes de cuchillas de afeitador es el de 15 centésimas.

Sometidas a los ensayos de durezas y de flexión se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYOS DE DUREZA.

Cuchilla 1ª = 51,0.
51,0.
51,5.
51,5.

Cuchilla 2ª = 52,0
51,5
52,0
51,5

Cuchilla 3ª = 51,0
50,0
50,5
51,0

Cuchilla 4ª = 51,0.
51,0.
51,5.
51,0.

Cuchilla 5ª = Rota

Cuchilla 6ª = Rota.

Se aprecia una dureza buena, con tendencia al límite inferior admisible, y una gran uniformidad en todas las durezas.

=====
=====

ENSAYOS DE FLEXION.

Cuchilla 1ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm., quedando francamente curvada en el de 16 aunque poco, y rompe en el de 10 mm. muy curvada.

- Cuchilla 2ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., quedando francamente curvada aunque con poca intensidad en el de 16 mm. y rompe ya muy curvada en el de 12 mm.
- Cuchilla 3ª = Comienza a curvarse aunque muy poco en el cilindro de 20 mm., quedando francamente curvada, aunque poco, en el de 18 mm. y rompiendo en el de 12 mm. muy curvada.
- Cuchilla 4ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., quedando francamente curvada pero con poca curvatura en el de 16 mm., y rompiendo en el de 12 mm. muy curvada.
- Cuchilla 5ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 200 mm., quedando francamente curvada, pero poco, en el de 16 mm., y rompiendo en el de 12 mm. muy curvada.
- Cuchilla 6ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., queda francamente curvada, pero poco, en el de 18 mm., y rompe en el de 16 con poca curvatura.
- Cuchilla 7ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 16 mm., queda francamente curvada en el de 14 mm., y rompe muy curvada en el de 12 mm.
- Cuchilla 8ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 16 mm., queda francamente curvada en el de 14 y rompe al pasarla por el de 12 mm. ya muy curvada.
- Cuchilla 9ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., queda francamente curvada en el de 16 mm., pero poco, y rompe en el de 14 mm., ya curvada.
- Cuchilla 10ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., queda francamente curvada en el de 16 mm. y rompe en el de 14 mm. curvada.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienza a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	18 m/m.	16 m/m.	10 m/m.	Muy curvada.
2ª	20 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Muy curvada.
3ª	20 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Muy curvada.
4ª	20 m/m.	18 m/m.	12 m/m.	Muy curvada.
5ª	20 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Muy curvada.
6ª	20 m/m.	18 m/m.	16 m/m.	Poco curvada.

Cuchilla. =====	Comienza a curvarse en el cilindro de:=====	Francamente curvada en el cilindro de:=====	Se rompe en el cilindro de:=====	Observaciones. =====
7ª	16 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.
8ª	16 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.....	Muy curvada.
9ª	20 m/m.....	16 m/m.....	14 m/m.....	Muy curvada.
10ª	20 m/m.....	16 m/m.....	14 m/m.....	Curvada.

Sometidas estas hojas a las pruebas de taller que empleamos en esta Fábrica para el reconocimiento de cuchillas se hubieran llegado a los resultados siguientes:

Rotas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
 Curvadas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
 Rotas en el cono de 22 mm..... Ninguna.
 Curvadas en el cono de 22 mm..... Ninguna.

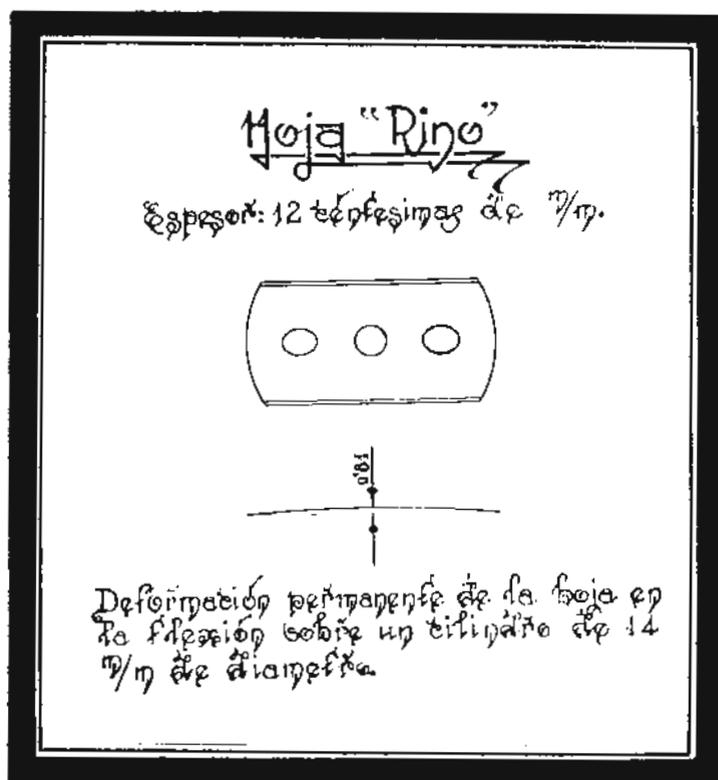
Estas hojas tienen una buena dureza, una gran elasticidad, y una tenacidad muy elevada, y además son muy homogéneas en sus características mecánicas, y salvo el que su baja dureza no las permitirá larga vida en servicio, creemos que no obstante ser de un precio más bajo que el que tienen en el mercado las lujo, son las mejores de las que hemos estudiado hasta ahora.

El croquis permite formarse idea exacta de la deformación permanente que toman estas hojas después de pasar por el cilindro de 14 mm.

---+--+---+--+---+--+---+--+---+--+---+--+---+--+---+--+---+--+---

HOJA CUCHILLA " RINO EXTRA" QUE SE VENDE EN EL MERCADO ESPAÑOL A 0,60 PESETAS Y ESTA FABRICADA EN ALEMANIA.

=====
 =====
 =====



Esta hoja de la forma usual y corriente representada en la figura ofrece la misma particularidad que la Mondesir, su pequeño espesor, que es tan sólo de 12 centésimas de milímetro.

Sometidas estas hojas a los ensayos de durezas y de flexión se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYO DE DUREZA.

Cuchilla 1ª = 50,0.		
		50,0.
		50,0.
		51,0.
Cuchilla 2ª = 52,0	Cuchilla 3ª = 51,5	Cuchilla 4ª = 51,0.
		51,0.
		51,0.
		51,0.
Cuchilla 5ª = Rota	Cuchilla 6ª = Rota.	

Las durezas son buenas, con tendencia al límite mínimo y se aprecia una gran uniformidad en las mismas.

=====
 =====
 =====

ENSAYO DE FLEXION.

Cuchilla 1ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm., quedando francamente curvada, pero muy poco, en el de 14 mm. y rompiendo en el cilindro de 12 mm.

- Cuchilla 2ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 16, quedando francamente curvada, pero muy poco, en el de 14 mm., y rompiendo al cõñirla al de 12 mm.
- Cuchilla 3ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., quedando francamente curvada, pero muy poco, en el de 16 mm., y rompiéndose en el de 14 mm.
- Cuchilla 4ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 16 mm., quedando francamente curvada, pero poco, en el de 14 mm., y rompiéndose en el de 12 mm.
- Cuchilla 5ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 16 mm., quedando francamente curvada, pero poco, en el de 14 mm., y rompiendo en el de 12.
- Cuchilla 6ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 16 mm., quedando francamente curvada en el de 14 mm., aunque poco, y rompiendo en el de 12 mm.
- Cuchilla 7ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm., quedando francamente curvada, pero poco, en el de 16 mm., y rompiendo en el de 14.
- Cuchilla 8ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm., queda francamente curvada, pero poco, en el de 16 y rompe curvada en el de 12 mm.
- Cuchilla 9ª = Se rompe sin curvarse nada en el cilindro de 18 mm.
- Cuchilla 10ª = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm., se queda francamente curvada, pero poco, en el de 16 mm., y rompe curvándose en el de 12 mm.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	Observaciones.
1ª	18 m/n.	14 m/n.	12 m/n.	Curvada.
2ª	16 m/n.	14 m/n.	12 m/n.	Curvada.
3ª	20 m/n.	16 m/n.	14 m/n.	Curvada.
4ª	16 m/n.	14 m/n.	12 m/n.	Más curvada.
5ª	16 m/n.	14 m/n.	12 m/n.	Más curvada.
6ª	16 m/n.	14 m/n.	12 m/n.	Más curvada.
7ª	18 m/n.	16 m/n.	14 m/n.	Más curvada.
8ª	13 m/n.	16 m/n.	12 m/n.	Más curvada.
9ª			18 m/n.	Sin curvarse nada.
10ª	20 m/n.	13 m/n.	12 m/n.	Curvada.

Sometidas estas cuchillas a las pruebas de taller nuestras se hubiera obtenido el siguiente resultado:

Rotas en el cilindro de 32 mm.....	Ninguna.
Curvadas en el cilindro de 32 mm.....	Ninguna.
Rotas en el cono de 22 mm.....	Ninguna.
Curvadas en el cono de 22 mm.....	Ninguna.

Se trata por lo tanto de unas excelentes cuchillas atendiendo a su elasticidad y tenacidad, que por otra parte son tambien muy uniformes. Es indiscutible que bien afiladas pueden ser unas cuchillas muy finas y muy suaves, mas su dureza muy próxima al valor del límite mínimo admisible, no puede asegurarlas una larga duración en servicio.

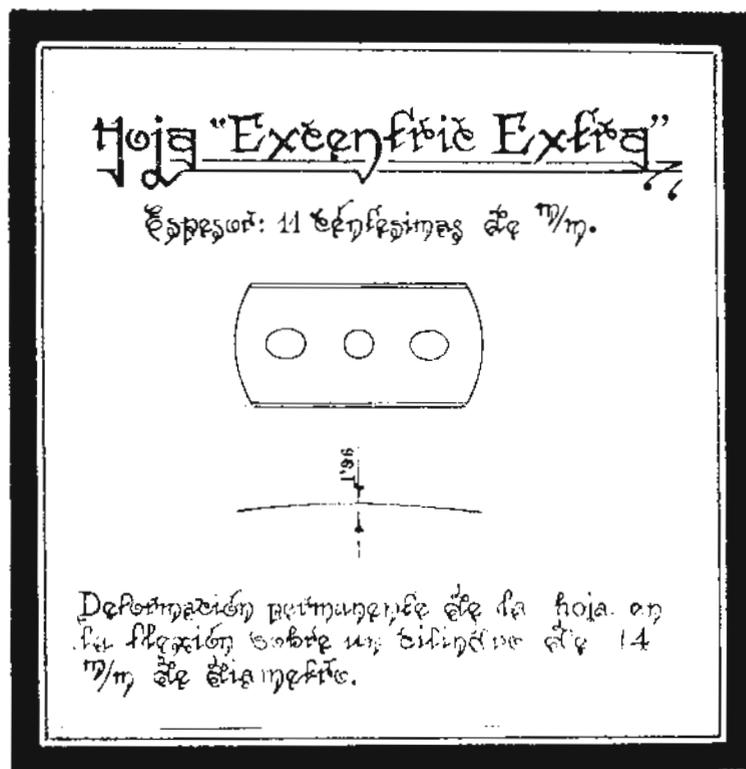
Comparando esta hoja con la Mondesir, se ve con toda claridad que obedecen a idéntico criterio de fabricación, ya que coinciden las durezas, elasticidades, tenacidades, y hasta los espesores de las cuchillas de las dos marcas que no son los corrientes entre los fabricantes de cuchillas, y es tan extraordinaria la igualdad que existe entre las hojas Mondesir y la Rino Extra, que permite suponer sea la misma hoja encerrada en estuches con distinta marca, o que alguna de las dos fábricas sea filial de la otra y emplee los mismos aceros y el mismo sistema de fabricación y de tratamientos técnicos.

La curvatura que adquieren estas hojas después de haber pasado por el cilindro de 14 mm. puede apreciarse claramente en el croquis.

--+--

HOJA CUCHILLA "EXCENTRIC-EXTRA" FABRICADA EN ALEMANIA, QUE SE VENDE
EN EL MERCADO ESPAÑOL A 0,50 PTAS.LA HOJA.

====



Esta hoja de la forma usual y corriente, representada en la figura adjunta, ofrece como única particularidad apreciable a la vista su pequeño espesor que es tan sólo de 11 centésimas de milímetro, cuando en corriente suele ser de 15.

Sometidas estas hojas a los ensayos de durezas y de flexión se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYOS DE DUREZAS.

Cuchilla 1ª = 52,5	Cuchilla 2ª = 53,5	Cuchilla 3ª = 52,5.
52,5	52,0	51,5.
52,5	53,5	51,0.
52,5	53,5	52,5.
Cuchilla 4ª = 52,0	Cuchilla 5ª = 52,0	Cuchilla 6ª = 51,0.
51,5	52,5	51,0.
51,5	52,5	51,0.
51,5	52,5	50,0.

Las durezas son buenas sin que ninguna sea inferior al límite mínimo de 50 cifras.

====

ENSAYO DE FLEXION.

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienzan a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	24 m/m.....	20 m/m.....	18 m/m.	
2ª	24 m/m.....	18 m/m.....	14 m/m.	
3ª	24 m/m.....	20 m/m.....	14 m/m.	
4ª	24 m/m.....	20 m/m.....	12 m/m.	
5ª	24 m/m.....	20 m/m.....	18 m/m.	
6ª	24 m/m.....	20 m/m.....	12 m/m.	
7ª	Rompió anormalmente.			
8ª	26 m/m.....	22 m/m.....	18 m/m.	
9ª	24 m/m.....	20 m/m.....	14 m/m.	
10ª	22 m/m.....	18 m/m.....	14 m/m.	

Sometidas estas cuchillas a las pruebas de flexión usadas en nuestros talleres hubieran dado como resultado:

Rotas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
 Curvadas en el idem..... Ninguna.
 Rotas en el cono de 22 mm..... Ninguna.
 Curvadas en el idem..... 10 %.

Se trata por lo tanto de una cuchilla cuya dureza es superior a 50 cifras, y cuya flexibilidad es buena, si bien es muy difícil compararla con la que poseen las restantes cuchillas ya que su espesor al ser mucho más pequeño imposibilita la comparación.

La curvatura que adquieren estas cuchillas después de haber pasado por el cilindro de 14 mm., puede apreciarse en la figura que a esta cuchilla representa.

--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+---

HOJA CUCHILLA "SUPLEX" DE FABRICACION INGLESA, QUE SE VENDE EN EL MERCADO ESPAÑOL A 0,50 PTAS. CADA HOJA.

=====
=====

Esta hoja de la forma usual y corriente, según puede apreciarse en la figura, ofrece la misma particularidad que la anterior, o sea su poco grueso de 11 centésimas de milímetro.

Sometidas estas hojas a los ensayos de dureza y de flexión se obtuvieron los resultados siguientes.



ENSAYO DE DUREZAS.

Cuchilla 1ª = 54,0	Cuchilla 2ª = 53,0	Cuchilla 3ª = 53,0.
54,5	Rota	Rota.
54,0		
54,0		
Cuchilla 4ª = Rota	Cuchilla 5ª = Rota	Cuchilla 6ª = Rota.

=====
=====

ENSAYOS DE FLEXION.

	Comienzan a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	Observaciones.
Cuchilla.	de:=====	de:=====	de:=====	=====
1ª	..... 16 m/m....	14 m/m. poco....	12 m/m.	

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienzan a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvada en el cilindro de:</u>	<u>Se rompe en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
2ª			22 m/m....	Sin curvarse.
3ª	16 m/m. poco.....		14 m/m.	
4ª	18 m/m.....	16 m/m.....	14 m/m.	
5ª	20 m/m.....	18 m/m.....	14 m/m.	
6ª	22 m/m.....		20 m/m.	
7ª	18 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	
8ª	18 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	
9ª	20 m/m.....	16 m/m.....	14 m/m.	
10ª			20 m/m.	

Estas cuchillas sometidas a las pruebas de flexión de nuestros talleres se hubieran obtenido los siguientes resultados:

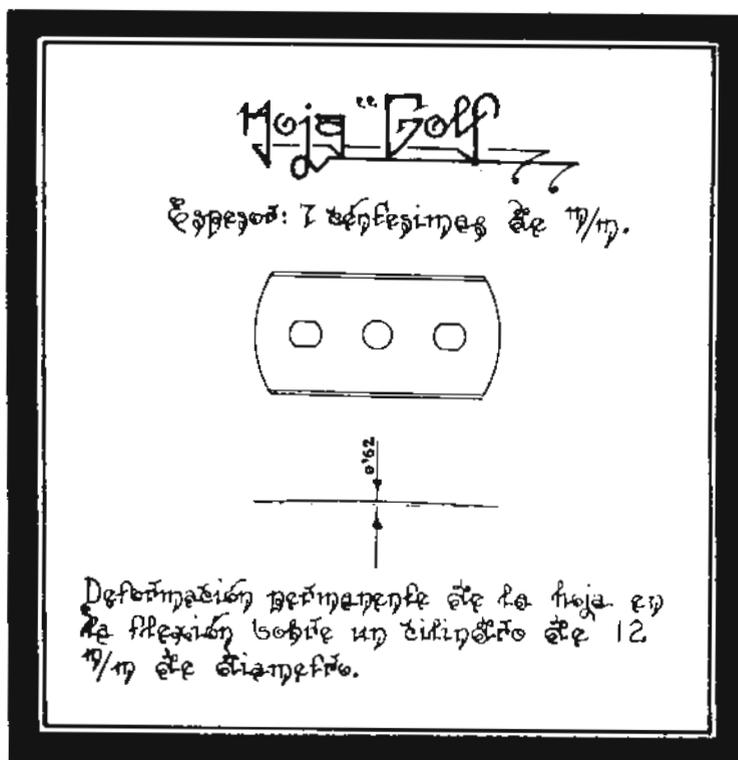
- Rotas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
- Curvadas en el idem..... Ninguna.
- Rotas en el cono de 22 mm..... 10 %.
- Curvadas en el idem..... Ninguna.

Estas cuchillas tienen una buena elasticidad, las durezas que se han medido son francamente buenas, mas dado el gran número de las mismas que se han roto en la máquina Rockwell, parecen saltadizas, sin duda alguna por no haber sido suficientemente intenso el revenido sufrido para poder destruir las tensiones internas producidas por el temple.

La curvatura que adquieren después de haber pasado por el cilindro de 16 mm. puede apreciarse en la figura.



HOJAS CUCHILLAS "GOLF" ELABORADAS CON ACERO DE SUECIA MAS DE FABRICACION DESCONOCIDA YA QUE NO FIGURA LA FABRICA, DE PROCEDENCIA EN EL PAQUETE, QUE SE VENEDEN EN EL MERCADO ESPAÑOL A 0,60 PTAS. LA HOJA.



Esta hoja de forma corriente según puede apreciarse en la figura, tiene el reducidísimo espesor de 7 centésimas de milímetro.

Sometidas estas cuchillas a los ensayos de dureza y de flexión se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYO DE DUREZAS.

- Cuchilla 1ª = Rota.
- Cuchilla 2ª = Rota.
- Cuchilla 3ª = Rota.
- Cuchilla 4ª = Rota.
- Cuchilla 5ª = Rota.
- Cuchilla 6ª = Rota.

No se pudo medir ni una sola dureza.

ENSAYOS DE FLEXION.

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienzan a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvadas en el cilindro de:</u>	<u>Se rompen en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	14 m/m	10 m/m		Pasa el de 10 m/m. sin romperse.
2ª	14 m/m		10 m/m	
3ª	14 m/m	12 m/m. poco	10 m/m	
4ª	14 m/m		12 m/m	
5ª	12 m/m		10 m/m	

<u>Cuchilla.</u>	Comienzan a curvarse en el cilindro de: =====	Francamente curvadas en el cilindro de: =====	Se rompen en el cilindro de: =====	Observaciones. =====
6 ^a	14 m/m.....		12 m/m.	
7 ^a	14 m/m.....	12 m/m. poco....	10 m/m.	
8 ^a	14 m/m.....	12 m/m.....	10 m/m.	
9 ^a		12 m/m. poco....	10 m/m.	
10 ^a	14 m/m.....	12 m/m.....	10 m/m.	

Acusa una gran flexibilidad lo que es lógico suceda dado su pequeñísimo espesor, por lo que no puede relacionarse con nuestras pruebas de taller estudiadas para ensayar la flexión de hojas de 15 centésimas.

La curvatura que toman estas hojas después de haber pasado por el cilindro de 10 mm. puede apreciarse en la figura.

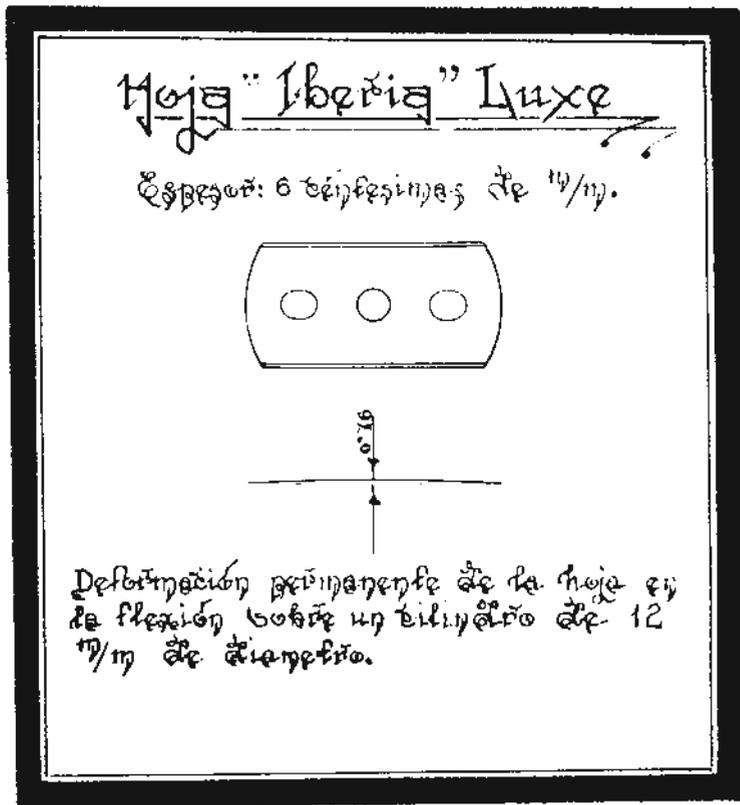
Indudablemente con tan débiles espesores puede llegarse a hojas sumamente flexibles pero sin duda alguna tiene que ser a expensas de su resistencia, y duración, mas para determinar estos extremos se precisarían largas experiencias y disponer de medios con los que no se cuenta en esta Fábrica.

Desde luego es un hecho innegable que las hojas de más nombre tienen como espesores 15 centésimas de milímetro, o un grueso muy aproximado a este por lo menos.

---+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+---

HOJAS CUCHILLAS "IBERIA DE LUXE" FABRICADAS EN ESPAÑA Y QUE SE VENDEN EN EL MERCADO A 0,45 PESETAS CADA HOJA.

=====
 =====
 =====
 =====



Esta hoja de forma usual y corriente, es de todas las que hemos estudiado la de mínimo espesor, ya que este tiene el reducidísimo valor de 6 centésimas de milímetro.

Sometidas a las pruebas de dureza y de flexión se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYO DE DUREZA.

No se pudo medir dureza alguna por romperse todas ollas en la máquina Rockwell al intentarlo, sucediendo por lo tanto lo mismo que con la "Golf".

ENSAYO DE FLEXION.

<u>Cuchilla.</u>	<u>Comienzan a curvarse en el cilindro de:</u>	<u>Francamente curvadas en el cilindro de:</u>	<u>Se rompen en el cilindro de:</u>	<u>Observaciones.</u>
1ª	16 m/m.....	12 m/m. poco...	10 m/m.	
2ª	18 m/m.muy poco.....		16 m/m.	
3ª	16 m/m.....		14 m/m.	
4ª	18 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	
5ª	16 m/m.....	12 m/m.....	10 m/m.	
6ª	16 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	
7ª	16 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	

Cuchilla.	Comienzan a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvadas en el cilindro de:	Se rompen en el cilindro de:	Observaciones.
8ª	16 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	
9ª	16 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	
10ª	18 m/m.....	14 m/m.....	12 m/m.	

Idénticas consideraciones a las hechas para la Golf pueden hacerse respecto a esta cuchilla.

Bien afilada debe ser desde luego muy suave para afeitarse, mas su vida debe ser muy corta, y efectivamente así sucede según muestras referencias, suministradas por "PRODUCTOS NACIONES" que tiene la exclusiva de venta de las cuchillas de la Fábrica de Toledo.

DUREZA DE LAS HOJAS-CUCHILLAS DE AFEITAR PRODUCIDAS EN LA FABRICA NACIONAL DE TOLEDO A PARTIR DEL DIA 21 DE AGOSTO DE 1.932.
 ::=X=X:=X::=

Dos son los aceros que en el horno continuo se han empleado para la fabricación de hojas-cuchillas, y que serán los que se sigan empleando en vista del excelente resultado obtenido con ellos, ambos al cromo, uno alemán marca "HESCO" y otro checo-eslovaco marca "POLDI"

Determinados convenientemente sus tratamientos térmicos en el horno continuo, ciñéndonos para ellos a las normas que se exponen en este Estudio, se ha llegado a los siguientes resultados:

ACERO ALEMAN AL CROMO MARCA "HESCO".

TRATAMIENTO TERMICO.

Temperatura de temple = 750° centígrados.
 Idem de revenido = 250° centígrados.

DUREZAS OBTENIDAS EN LAS CUCHILLAS DESPUES DE PULIMENTADAS.

55,0	54,0	54,0	53,0	52,5	54,0.
52,0	53,0	53,0	54,0	52,0	54,0.
54,0	54,5	54,5	53,0	53,0	54,0.
55,0	54,5	55,0	54,5	54,0	54,0.

.-:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==--.

ACERO CHECO-ESLOVACO AL CROMO MARCA "POLDI".

TRATAMIENTO TERMICO.

Temperatura de temple = 780° centígrados.
 Idem de revenido = 240° centígrados.

DUREZAS OBTENIDAS EN LAS CUCHILLAS DESPUES DE PULIMENTADAS.

54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	53,5.
54,0	54,0	54,0	53,5	54,5	53,5.
53,5	54,0	54,0	54,0	53,0	53,5.
54,0	54,0	54,0	53,5	53,5	54,0.

Por lo tanto la dureza de nuestras cuchillas cuando están fabricadas con acero Hesco está comprendida entre 52 y 55 cifras Rockwell, y cuando lo están con Poldi, entre 53 y 54 cifras, y por lo tanto se encuentran perfectamente encajadas dentro de las durezas de las hojas de marcas más acreditadas, mas con una ligera tendencia a tener una

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS COMPOSICIONES QUIMICAS DE LOS ACEROS EMPLEADOS EN LA FABRICACION DE CUCHILLAS DE AFEITAR DE LAS MARCAS MAS ACREDITADAS Y DE LOS USADOS EN ESTA FABRICA PARA LA CITADA PRODUCCION.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Por los Laboratorios de esta Fábrica se llevó a cabo un concienzudo análisis químico de los aceros que emplean para la fabricación de sus hojas-cuchillas las fábricas de diversas nacionalidades cuyas marcas son de mayor renombre y precio en el mercado, llegándose a los resultados siguientes:

	Rotbart Luxuosa	Gillette especial.	Gillette corriente	Kirby Bread.	Wardonia.
Carbono.....	0,75%	1,12 %	1,04 %	1,04%	1,24 %
Silicio.....	0,278	0,128	0,174	0,120	0,162
Manganeso.....	0,285	0,263	0,234	0,312	0,290
Tungsteno.....	Nada	Nada	Nada	Nada	Nada
Cromo.....	0,200	Nada	Nada	0,240	0,230
Azufre.....	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Fósforo.....	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025

	Probak. Probak.	Rotbart Tank.	Rino ex- tra.	Monde- sir.	Souplex.
Carbono.....	1,31%	1,19 %	1,09 %	1,08%	1,02 %
Manganeso.....	0,297	0,429	0,322	0,262	0,300
Silicio.....	0,152	0,206	0,238	0,160	0,210
Tungsteno.....	Nada	Nada	Nada	Nada	Nada
Cromo.....	0,520	0,430	0,480	0,160	0,330
Azufre.....	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Fósforo.....	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025

	Excen- tric Ex- tra.	Golf.	Iberia Extra.
Carbono.....	1,16%	1,14 %	1,25 %
Silicio.....	0,165	0,200	0,345
Manganeso.....	0,223	0,307	0,295
Tungsteno.....	Nada	Nada	Nada
Cromo.....	Nada	0,230	0,380

CONSIDERACIONES.

Exceptuando la Rotbart-Luxuosa fabricada con un acero hipo-autectoide de 0,75 de carbono, todas las demás cuchillas lo están con aceros hiper-eutectoides con dosificaciones de carbono comprendidas entre 1,04 y 1,31 %.

Exceptuando las marcas Gillette y Excentric todas las restantes utilizan aceros al cromo con porcentajes de este metal comprendidos entre 0,16 y 0,52 %.

En realidad no existe ninguna diferencia básica entre los aceros al carbono, y los aceros al cromo, utilizados por las distintas marcas, y con tratamientos térmicos apropiados es factible llegar a las mismas características mecánicas, tanto en los aceros binarios utilizados por Gillette y Excentric, como en los ternarios empleados por las demás.

-o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o-

COMPOSICION QUIMICA DE LOS ACEROS EMPLEADOS POR LA FABRICA NACIONAL DE TOLEDO PARA LA FABRICACION DE CUCHILLAS DE AFEITAR.

-x=x-x-

Como ya hemos expuesto anteriormente dos son los aceros que se utilizan en esta Fábrica para la producción de cuchillas, ambos al cromo, de excelente calidad los dos; el uno aleman marca "HESCO" y el otro checo-eslovaco marca "POLDI", cuya composición química es la siguiente:

ACERO "HESCO".

Carbono.....	1,33 %.
Silicio.....	0,28 %.
Manganeso.....	0,29 %.
Fósforo.....	0,01 %.
Azufre.....	0,01 %.
Cromo.....	0,43 %.

Es un acero que pertenece al tipo de los más carburados entre los que hemos analizado, y su porcentaje de cromo también puede incluirse entre los más altos.

Sus bajos por ciento de fósforo y azufre permiten clasificarlo como un acero fino de alta calidad.

--o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o-

ACERO "POLDI".
=====

Carbono.....	1,25 %.
Silicio.....	0,25 %.
Manganeso.....	0,29 %.
Fósforo.....	0,02 %.
Azufre.....	0,017%.
Cromo.....	0,71 %.

Tambien este acero es de los de más alta carburación que se usan en la fabricación de hojas-cuchillas, y su porcentaje de cromo es un 25 % mayor que el más elevado de los analizados de las mejores marcas.

Las ocho centésimas menos de carbono que tiene este acero con relación al "HESCO", y las 28 más de cromo, influyen de tal manera en el temple, que para llegar en el horno continuo prácticamente a las mismas características mecánicas el Hesco hay que templarlo a 750° reviniéndolo a 240° y el "POLDI" a 800° con el mismo revenido de 240°. Existe por lo tanto una diferencia de 30° en la temperatura de calentamiento.

Emplea esta Fábrica, por lo tanto, dos excelentes aceros, siendo el Hesco por lo menos igual al mejor de los mejores utilizados en su fabricación por las marcas más acreditadas, y resultando el Poldi superior desde luego a todos ellos.

Como consecuencia puede afirmarse:

"Todos los aceros utilizados por las marcas más acreditadas para la fabricación de cuchillas de afeitar, son casi iguales, y desde luego con todos ellos bien tratados termicamente puede llegarse a las mismas características mecánicas, por lo cual no existe ningún misterio ni secreto en la calidad de los aceros empleados por las mejores fábricas del Mundo, y como consecuencia puede afirmarse que aquella que mejor temple y revenga su acero, y después afile, asiente, y concluya con mayor precisión, los filos de sus hojas, será la que produzca mejores hojas de afeitar, y la que con una buena propaganda comercial, si su precio no es excesivo, se hará la dueña del mercado.

-o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o-

..X=X=X=X=X=X=X=X=X..

--+=+=+=+=--

--oOo--

CONCLUSIONES QUE PUEDEN DEDUCIRSE DE LOS ANALISIS Y ENSAYOS EFECTUADOS CON LAS CUCHILLAS DE AFEITAR DE LAS MARCAS MAS ACREDITADAS EXTRANJERAS Y CUYOS PRODUCTOS TIENEN EN LA ACTUALIDAD LOS PRECIOS MAS ELEVADOS DEL MERCADO ESPAÑOL.

-o-x-o-x-o-x-o-x-o-x-o-x-o-x-o-x-o-

Estudiando un poco detenidamente los resultados que hemos obtenido en los minuciosos ensayos y experiencias que hemos llevado a cabo con las hojas de las mejores marcas, encaminadas a determinar cuales son las durezas, elasticidades y tenacidades adoptadas por los fabricantes más afamados de Europa y América, hemos llegado a la conclusión de que reina una verdadera anarquía en este asunto, y aunque parezca temeraria nuestra afirmación, se deduce sin género alguno de duda que no existe una orientación determinada en el asunto sólidamente cimentada en principios técnicos, y que cada fabricante, o por lo menos muchos de ellos de gran renombre, han basado la orientación de sus fabricaciones en experiencias de afeitados principalmente para controlar la finura de sus filos y la duración o resistencia que los mismos ofrecen al desgaste. Al ser distintos los experimentadores, y suceder lo mismo con las barbas y sensibilidad de cutis de cada uno, así como el criterio personal para apreciar cuando deja de afeitar bien una cuchilla, fatalmente han llegado a resultados completamente distintos que en ningún caso pueden constituir un cuerpo serio de doctrina, habiendo quedado convencido cada fabricante de que la mejor cuchilla es la de su marca.

Y esta falta de un criterio único fundamental sólidamente fundamentado en un serio estudio técnico, ligado como es lógico con todo género de experiencias, es el que ha originado verdaderas divergencias en las características mecánicas de los distintos tipos de cuchillas fabricadas, incluso en una misma fábrica, siendo un ejemplo bien elocuente de ello la marca Gillette que es la más antigua y conocida del Mundo.

Esta fábrica produce los dos tipos de hoja, la "Gillette corriente" y la "Gillette especial"; la primera se vende en el mercado español a 0,60 pesetas y la segunda a 1,00 peseta la hoja.

¿Es realmente mejor la segunda? ¿Obedecen las dos en sus tratamientos térmicos a un criterio determinado?

Nada de eso sucede; la cuchilla corriente tiene sus durezas Rockwell comprendidas entre 51 y 54 cifras, y la especial entre 42 y 47 cifras, llegando por lo tanto su diferencia de durezas en el máximo a 12 cifras, que es ya un valor muy elevado.

La del tipo corriente en los ensayos de flexión desde el cilindro de 40 mm. comienza a curvarse, y al llegar al de 20 mm. queda

francamente curvada pero con poca curvatura, y en cambio la especial al llegar a los 26 mm. y pasarla por este cilindro está ya francamente curvada, y en cuanto se ciñe al de 20 mm. queda sumamente curvada, lo que demuestra que los dos tipos de cuchillas poseen elasticidades completamente distintas.

?Es que pueden ser de excelente calidad dos tipos de cuchillas con características mecánicas tan distintas?

Puede afirmarse que no; si es muy buena la especial no puede serlo la corriente, y viceversa.

?Es que sucede que los límites entre los que pueden considerarse comprendidas las durezas de las cuchillas para que puedan calificarse de excelente calidad son tan amplios que puede fijarse como valor para el límite mínimo 42 cifras Rockwell y para el máximo 54?

No; las experiencias que hemos llevado a cabo nos han demostrado que con durezas inferiores a 50 cifras Rockwell, medidas en la forma que hemos expuesto, las máquinas de afilar, de asentar, y de concluir, trabajan en malas condiciones haciendo con dificultad los filos por la tendencia que tienen estos a volverse, y que una vez concluidos estos, las cuchillas en una barba media tienen una duración muy corta.

Desde luego la ranura central de la cuchilla Especial obliga para que no se rompa por las esquinas a que su temple no sea muy enérgico. Mas ?si la Casa Gillette hubiera tenido un criterio fijo respecto a la dureza mínima que deben tener sus cuchillas hubiera adoptado la nueva forma de cuchilla al ver que para poder construirla tenía que rebasar el límite mínimo de dureza?

Y otro tanto podemos decir de todo lo que con la elasticidad se relaciona.

A nuestro juicio la dureza y la elasticidad de la hoja Gillette corriente la hacen superior a la Especial, aunque sea más barata la primera.

La marca Probak inglesa, ofrece sus durezas comprendidas entre 45 y 50 Rockwell, casi tan bajas como las de la Gillette Especial, y sus elasticidades más bajas, ya que estas cuchillas se curvan permanentemente y muy acentuadamente desde que pasan por el cilindro de 32 mm.

Estas cuchillas puede asegurarse a priori que no pueden dar excelente resultado, por lo menos en lo que a su duración se refiere.

Las Wardonia inglesas, tienen bien estudiadas sus durezas, ya que están todas ellas comprendidas entre 52,5 y 54 cifras, mas en

cambio están muy bajas y muy poco uniformes sus elasticidades, ya que se curvan muchas en el cilindro de 32 mm., que es una prueba de flexión no exajerada.

Las Rotbart-Luxuosa y Rotbart-Tank, poseen una dureza comprendida entre 51 y 52 la primera, y de 53 cifras Rockwell la segunda, y ambas tienen una buena elasticidad, pero son muy quebradizas, lo que es peligroso ya que puede originarse en las hojas así templadas el desgrane más o menos intenso de sus filos.

Las Kirby tiene sus durezas comprendidas entre 51 y 54 cifras, y por lo tanto en muy buenas condiciones ya que las mediciones que más se repiten son 53 y 54; poseen una buena elasticidad y a nuestro juicio son las que se han debido fabricar con un buen criterio técnico, hermanando una dureza suficiente para una buena resistencia al desgaste con una elasticidad capaz de permitir al filo que en servicio corriente al flexarse recupere su primitiva forma y no se vuelva al torcerse con lo que quedaría inutilizado para seguir cortando.

La hoja Mondesir alemana tiene sus durezas comprendidas entre 50 y 52 cifras, y una excelente elasticidad, y otro tanto sucede con la Rino-Extra, que puede considerarse idéntica a la primera.

No se ve por lo tanto un criterio uniforme y fijo, que pueda darnos una orientación determinada, y la única deducción que puede sacarse es que en la mayoría de las marcas acreditadas la dureza está comprendida entre 50 y 54 cifras Rockwell, y que dentro de esos límites procuran obtener la mayor elasticidad posible.

Después de realizado este estudio, y como consecuencia de nuestros trabajos, experiencias, y pruebas de todas clases incluso personales, el criterio o normas de fabricación que hemos aplicado en nuestros talleres de hojas cuchillas de afeitar, y las cuales según informes del Gerente de la Sociedad que tiene firmada la exclusiva de venta con el Estado están en estos momentos teniendo gran aceptación por su excelente resultado, son los siguientes:

DUREZAS.

Superiores a 52 cifras, y lo más próximas posible a 56 cifras Rockwell; es decir, la máxima dureza compatible con la elasticidad que a continuación se indica.

ELASTICIDAD.

No debe comenzar a curvarse permanentemente mas que al ser pasada por el cilindro de 26 mm. de diámetro.

Al pasarlas por el cono de 22 mm. no deben doblarse intensa-

mente más del 10 %, y en general todas ellas deben romperse al final del cono, no curvarse, o curvarse sólo ligeramente.

Cuchilla que satisfaga estas condiciones, si está bien afilada, será cuchilla suave que resistirá unos cuatro afeitados sin pasarla por ningún aparato de afilar, en la que no se volverán ni desgrarán sus filos, y que por lo tanto podrá reputarse como muy buena.

El combinar la máxima dureza con la flexibilidad y tenacidad es más o menos factible según la calidad del acero que se emplee en la fabricación, por lo que debe tenerse un cuidado especial en la elección del mismo, procurando siempre que contenga cromo cuyo elemento aumenta la resistencia, ya que en dos aceros templados con igual dureza y la misma composición química de C, Mn, Si, Ph, y S, uno sin cromo y otro con él, este último ofrecerá mayor resistencia y tenacidad.

Los aceros que se utilizarán en lo sucesivo en esta Fábrica, de no haber fuerza mayor que lo impida, para esta producción son al cromo, uno alemán marca Hesco, y otro checo-eslovaco marca Poldi, ambos de excelente calidad, y para determinar en ellos los tratamientos térmicos que pueden conducirnos a la obtención de las características mecánicas citadas hemos llevado a cabo el estudio que expon-dremos a continuación.

ACERO AL CROMO ALEMAN MARCA "HESCO".

-:~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::-

Conocida y determinada por experiencias anteriores la temperatura de temple de este acero, resultando como más apropiada para este tratamiento la de 750°, se efectuaron una serie de experiencias templando en todas ellas a la citada temperatura de 750° y variando la de los revenidos, midiendo la dureza de las hojas y la flexibilidad en cada una de ellas, y se llegó a los resultados siguientes:

H O R N O C O N T I N U O.

-+o~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::~::+

1ª EXPERIENCIA.

=====

Temperatura de temple = 750°.

Idem de revenido = 150°.

ENSAYO DE DUREZAS.

Se rompieron cuantas hojas se ensayaron al sufrir la presión del diamante de la máquina Rockwell, por cuya causa no fué posible medir dureza alguna.

ENSAYO DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. de diámetro, y rompe en el de 22 mm. sin deformación alguna.
- 2ª Cuchilla = Se rompe en el cilindro de 38 mm. sin deformación alguna.
- 3ª Cuchilla = Se rompe en el de 36 mm. sin deformación previa.
- 4ª Cuchilla = Se rompe en el de 34 sin deformación alguna.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm. y rompe en el de 24 mm. con muy poca curvatura.
- 6ª Cuchilla = Se rompe en el de 36 mm. sin deformación previa alguna.
- 7ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 30 mm., y rompe en el de 26 mm. algo curvada.
- 8ª Cuchilla = Se rompe en el de 32 mm. con despreciable deformación previa.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm., y rompe en el de 26 mm. con muy poca curvatura.
- 10ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 28 mm., y rompe en el de 24 mm. con muy poca curvatura.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	24 m/m.		22 m/m.	Sin curvatura.
2ª			38 m/m.	Idem.
3ª			36 m/m.	Idem.
4ª			34 m/m.	Idem.
5ª	28 m/m.		24 m/m.	Muy poca curvatura.
6ª			36 m/m.	Sin curvatura.
7ª	30 m/m.	28 m/m.	26 m/m.	Poca curvatura.
8ª			32 m/m.	Sin curvatura.
9ª	28 m/m.		26 m/m.	Poca curvatura.
10ª	28 m/m.		24 m/m.	Idem.

Por lo tanto en las pruebas de flexión que se ejecutan en el taller, o sea pasándolas por el cilindro de 32 mm. de diámetro, y por

el tronco de cono cuyo final tiene 22 mm., se hubieran obtenido los siguientes resultados:

Rotas en el cilindro de 32 mm..... 50 %.
 Curvada en el idem Ninguna.
 Rotas en el cono de 22 mm..... Todas.

Son inadmisibles estas pérdidas, y las cuchillas resultan sumamente frágiles y quebradizas, demostrando esta fragilidad no han sido destruidas por el revenido las tensiones internas del temple, por cuya causa este tratamiento térmico combinado de temple y revenido a 750° y 150° respectivamente no debe adoptarse porque con él se llegaría a obtener unas malas cuchillas.

También su elasticidad es muy baja como puede apreciarse en el cuadro. Estas cuchillas al afeitarse se desgranarían sus filos inutilizándose rápidamente.

--%=%=%=%=%=%=%=%=%=%=%--

2ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 750°.
 Idem de revenido = 170°.

ENSAYO DE DUREZAS.

60,0	59,0	59,0	Rota.	Rota.	Rota.	Rota.	Rota.
60,5	Rota	Rota					
Rota							
Rota	Rota	Rota	Rota.	Rota.	Rota.	Rota.	

=====

ENSAYOS DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Se rompe en el cilindro de 32 mm. sin deformación alguna.
- 2ª Cuchilla = Se rompe en el cilindro de 26 mm. sin deformación alguna.
- 3ª Cuchilla = Se rompe en el cilindro de 32 mm. sin deformación alguna.
- 4ª Cuchilla = Se rompe en el de 32 mm. sin deformación alguna.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm. y se rompe en el de 24 mm. con muy poca curvatura.
- 6ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm. de diámetro y rompe en el de 24 mm. con muy poca curvatura.

- 7ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 32 mm. sin deformación previa alguna.
- 8ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 32 mm. sin deformación previa alguna.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm. y rompe en el de 26 mm. con muy pequeña curvatura.
- 10ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 32 mm. sin deformación alguna.

Los resultados obtenidos pueden reunirse en el siguiente cuadro:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª			32 m/m.	Sin curvarse.
2ª			26 m/m.	Idem.
3ª			32 m/m.	Idem.
4ª			32 m/m.	Idem.
5ª	26 m/m.		24 m/m.	Muy poca curvatura.
6ª	28 m/m.		24 m/m.	Idem.
7ª			32 m/m.	Sin curvatura.
8ª	28 m/m.		26 m/m.	Idem.
9ª			26 m/m.	Muy poca curvatura.
10ª			32 m/m.	Sin curvatura.

En las pruebas de taller se hubiera obtenido:

Rotas en el cilindro de 32 mm..... 60 %.

Curvadas en el idem..... Ninguna.

Rotas en el cono de 22 mm..... Todas.

Por las mismas razones expuestas al tratar de la experiencia anterior no debe adoptarse este tratamiento térmico.

En estas dos experiencias ejecutadas como todas las siguientes el día 21 de agosto de 1.932, las cuchillas que con arreglo a ellas se tratasen resultarían excesivamente duras, frágiles y saltadizas, desgranándose con facilidad sus filos.

El límite elástico y el de rotura están muy próximos, por lo cual rompen sin apenas curvarse, y desde luego las tensiones internas del temple siguen sin haberse destruido enmascarando todos los ensayos mecánicos.

3ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 750º.

Idem de revenido = 190º.

ENSAYO DE DUREZAS.

61,0	59,0	59,0	59,5	60,0	70,0	Rota.	Rota.
60,0	59,5	59,0	59,5	Rota	Rota		
Rota	Rota	Rota	Rota				
Rota	Rota	Rota	Rota	Rota	Rota.		

-+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--

ENSAYOS DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm. de diámetro, francamente curvada en el de 24 mm., y rompe en el de 22 mm. con poca curvatura.
- 2ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 28 mm. de diámetro sin curvatura alguna.
- 3ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 28 mm. y rompe en el de 24 mm. con muy poca curvatura.
- 4ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm. queda francamente curvada aunque muy poco en el de 24 mm. y rompe en el de 22 mm. con poca curvatura.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 28 mm., francamente curvada aunque poco en el de 24 mm. y rompe en el de 20 mm. con poca curvatura.
- 6ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. con insignificante curvatura.
- 7ª Cuchilla = Rompe en el de 32 mm. sin ninguna curvatura.
- 8ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 34 mm. sin ninguna curvatura.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 28 mm., queda francamente curvada aunque muy poco en el de 24 mm., y rompe en el de 22 mm. con poca curvatura.
- 10ª Cuchilla = Comienza en 28 mm., francamente curvada aunque muy poco en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 22 mm. con pequeña deformación.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

57,0 57,0 58,0
Rota.

-O=X=O=X=O=X=O=X=O=X=O=X=O-

ENSAYOS DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm., queda francamente curvada, aunque poco, en 24 mm. y rompe en este último cilindro al ceñirla otra vez fuertemente.
- 2ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 28 mm. y rompe en el de 26 mm. con poca curvatura.
- 3ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 28 mm. y rompe en el de 26 mm. con poca curvatura.
- 4ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm. y rompe en el de 24 mm. con poca curvatura.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 22 mm. con poca curvatura.
- 6ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm. se curva un poco más en el de 24 mm. y rompe en el de 22 mm. con poca curvatura.
- 7ª Cuchilla = Se rompe en el cilindro de 28 mm. sin deformación previa alguna.
- 8ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm. y rompe en el de 22 mm. con poca curvatura.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y se rompe en el de 20 mm. con poca curvatura.
- 10ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y se rompe en el de 20 mm. con poca curvatura.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	26 m/m.	24 m/m. muy	24 m/m.	
2ª	28 m/m.	poco.	26 m/m.	Muy poco curvada
3ª	28 m/m.		26 m/m.	Idem.
4ª	26 m/m.		24 m/m.	Idem.
5ª	26 m/m.	24 m/m. muy	22 m/m.	Idem.
6ª	26 m/m.	24 poco.	22 m/m.	Idem.
7ª			28 m/m.	Sin curvarse nada
8ª	26 m/m.	24 m/m. muy	22 m/m.	Muy poco curvada
9ª	22 m/m.	poco.	22 m/m.	Idem.
10ª	22 m/m.		20 m/m.	Idem.

En las pruebas de taller se hubieran obtenido los siguientes resultados:

Rotas en el cilindro de 32 mm. Ninguna.
 Curvadas en el idem. Ninguna.
 Rotas al llegar al final del cono.. 80 %.
 Curvadas sin romperse. 20 %.

La inutilidad en las pruebas del cilindro de 32 mm. al cual se cifien todas las cuchillas fabricadas hubiera ya sido nula.

Como la dureza Rockwell es muy elevada y es conveniente rebajarla para aumentar la tenacidad de la cuchilla, ganando en elasticidad a la flexión, se continuaron las experiencias elevando la temperatura del revenido.

—O—+—O—+—O—+—O—+—O—+—O—+—O—+—O—+—O—+—O—

5ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 750°.
 Idem de revenido = 230°.

ENSAYO DE DUREZAS.

56,0	58,0	57,0	58,0	57,5	58,0	58,0	58,0.
55,0	57,0	57,0	57,0	57,0	59,0	57,0	58,5.
57,5	58,5	58,5	57,0	57,0	Rota.		
57,5	60,0	58,0	57,0	Rota.			

—X—X—X—X—X—X—X—X—X—X—X—X—X—X—X—X—

ENSAYO DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación apreciable.
- 2ª Cuchilla = Comienza a deformarse pero muy poco en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 18 con poca curvatura.
- 3ª Cuchilla = Comienza muy ligeramente a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 22 mm. sin deformación sensible.
- 4ª Cuchilla = Comienza en el cilindro de 28 mm. y rompe en el cilindro de 24 mm. con muy poca curvatura.
- 5ª Cuchilla = Comienza ligeramente a curvarse en el cilindro de 26 mm., francamente curvada pero con muy poca curvatura en el de 22 mm., y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.
- 6ª Cuchilla = Comienza en el cilindro de 20 mm. a curvarse y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.
- 7ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el de 16 mm. con muy poca curvatura.
- 8ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 26 mm., queda francamente curvada en el de 22, y rompe en el de 20 mm. con más curvatura que las otras, pero sin ser esta grande.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.
- 10ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

Cuchilla. de:	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª			24 m/m.	Sin curvatura sensible.
2ª	20 m/m.		18 m/m.	Idem.
3ª	24 m/m.		22 m/m.	Idem.
4ª	28 m/m.		24 m/m.	Idem.
5ª	26 m/m.	22 m/m. muy poco.	18 m/m.	Idem.
6ª	20 m/m.		18 m/m.	Idem.
7ª	18 m/m.		16 m/m.	Idem.
8ª	26 m/m.	22 m/m.	20 m/m.	Más curvada que las otras.
9ª	24 m/m.		18 m/m.	Sin curvatura sensible.
10ª	20 m/m.		18 m/m.	Idem.

En las pruebas de taller hubieran dado el siguiente resultado:

Rotas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
 Curvadas en el idem..... Ninguna.
 Rotas al llegar al final del cono (22 mm).... 30 %.
 Curvadas poco intensamente..... 70 %.

Las durezas aun permiten rebajarse para ganar en tenacidad, la elasticidad es muy buena, y las tensiones internas de temple pueden ya considerarse destruidas casi totalmente.

Como pueden aun rebajarse las durezas se continúan las experiencias.

-X-+X-+X-+X-+X-+X-+X-+X-+X-

6ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 750º.
 Idem de revenido = 250º.

ENSAYO DE DUREZAS.

56,0	57,0	55,0	53,0	54,0	54,0	52,5	56,0.
54,0	54,5	52,0	52,0	53,0	53,0	52,0	58,0.
55,0	53,0	54,0	55,0	54,5	53,0	55,0	57,0.
55,0	54,0	55,0	55,0	55,0	55,0	53,0	57,0.

55,5	54,5	54,0	53,5	56,0	56,0	54,0.
54,5	56,0	54,0	54,0	57,0	54,0	54,0.
52,5	57,0	54,0	55,0	57,5	54,0	55,0.
54,0	55,0	54,0	55,0	53,5	56,0	Rota.

Estas durezas son más que suficientemente elevadas para ofrecer una excelente resistencia al desgaste.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

ENSAYOS DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 18 mm. sin curvatura apreciable.
- 2ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 14 mm. con curvatura sensible pero no exagerada.
- 3ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 20 mm. y se rompe en el de 18 mm. sin curvatura sensible ni apenas apreciable.
- 4ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 20 mm. y rompe en el de 16 mm. con poca curvatura.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 18 mm. con muy poca curvatura.
- 6ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 16 mm. con poca curvatura.
- 7ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin deformación alguna.
- 8ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 20 mm. sin deformación alguna.
- 9ª Cuchilla = Comienza en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 16 mm. con muy poca curvatura.
- 10ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 16 mm. con muy poca curvatura.
- 11ª Cuchilla = Comienza en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 14 mm. con curvatura acentuada.
- 12ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin curvatura alguna.
- 13ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin curvatura alguna.
- 14ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 20 mm. sin curvatura alguna.
- 15ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 20 mm. sin curvatura alguna.
- 16ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompo en el de 16 mm. con poca curvatura.

- 17ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin ninguna curvatura.
- 18ª Cuchilla = Comienza en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 16 mm. con poca curvatura.
- 19ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. con poca curvatura.
- 20ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 14 mm. con curvatura no exagerada.
- 21ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin curvatura alguna.
- 22ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin curvarse nada.
- 23ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 16 mm. con curvatura no grande.
- 24ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 20 mm. con curvatura muy poco acentuada.
- 25ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 20 mm. con curvatura muy poco acentuada.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el cuadro que se acompaña.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	20 m/m.		18 m/m.	Sin curvatura apreciable.
2ª	20 m/m. muy poco.	18 m/m. muy poco.	14 m/m.	Sin curvatura sensible pero no exagerada.
3ª	20 m/m.		18 m/m.	Sin curvatura apreciable.
4ª	20 m/m.		16 m/m.	Con poca curvatura.
5ª	22 m/m.		18 m/m.	Con muy poca curvatura.
6ª	20 m/m.		16 m/m.	Con poca curvatura.
7ª			22 m/m.	Sin curvatura alguna.
8ª			20 m/m.	Idem.
9ª	20 m/m.		16 m/m.	Idem.
10ª	20 m/m.		16 m/m.	Con muy poca curvatura.
11ª	20 m/m.		16 m/m.	Con curvatura acentuada.
12ª			22 m/m.	Sin curvarse nada.
13ª			22 m/m.	Idem.
14ª			20 m/m.	Idem.
15ª			20 m/m.	Idem.
16ª	20 m/m.		16 m/m.	Con poca curvatura.
17ª			24 m/m.	Sin curvatura alguna.
18ª	20 m/m.		16 m/m.	Con poca curvatura.
19ª			22 m/m.	Idem.
20ª	20 m/m.		14 m/m.	Curvada, pero no exageradamente.
21ª			22 m/m.	Sin curvatura alguna.
22ª			22 m/m.	Idem.
23ª	22 m/m.		16 m/m.	Con curvatura no muy grande.
24ª	22 m/m.		20 m/m.	Con curvatura muy poco acentuada.
25ª	22 m/m.		20 m/m.	Idem.

Con este tratamiento se obtienen unas durezas más que suficientes para resistir excelentemente al desgaste, una gran elasticidad, y una muy buena tenacidad, y por lo tanto este tratamiento térmico de 750° - 250° es el que debe adoptarse.

7ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 750º.
Idem de revenido = 270º.

ENSAYO DE DUREZAS.

53,0	54,0	52,0	53,5	53,0	53,0.
53,0	53,0	53,0	53,5	53,0	52,5.
54,0	52,0	53,0	53,0	53,5	54,0.
53,0	52,0	52,0	52,0	52,0	52,5.

Durezas todas ellas superiores a 50 cifras Rockwell, y por lo tanto muy aptas para la fabricación de hojas cuchillas.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

ENSAYOS DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
- 2ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin deformación.
- 3ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
- 4ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 20 mm. sin deformación.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el cilindro de 14 mm. bastante curvada.
- 6ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformarse.
- 7ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin deformación.
- 8ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
- 9ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
- 10ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
- 11ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin deformación.
- 12ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformarse.
- 13ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
- 14ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
- 15ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 22 mm. sin deformación.
- 16ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 16 mm. con curvatura apreciable.
- 17ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 22 mm. sin curvatura apreciable.

- 18ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 26 mm. sin deformación.
 19ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 22 mm. sin curvatura apreciable.
 20ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 20 mm. sin deformación.
 21ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 24 mm. sin deformación.
 22ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.
 23ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 10 mm. muy curvada.
 24ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 28 mm. sin deformación.
 25ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 24 mm. y rompe en el de 10 mm. muy curvada.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el cuadro siguiente:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª			24 m/m.	Sin deformación
2ª			22 m/m.	Idem.
3ª			24 m/m.	Idem.
4ª			20 m/m.	Idem.
5ª	22 m/m.	18 m/m.	14 m/m.	Bastante curvada.
6ª			24 m/m.	Sin deformación.
7ª			22 m/m.	Idem.
8ª			24 m/m.	Idem.
9ª			24 m/m.	Idem.
10ª			24 m/m.	Idem.
11ª			22 m/m.	Idem.
12ª			24 m/m.	Idem.
13ª			24 m/m.	Idem.
14ª			24 m/m.	Idem.
15ª			22 m/m.	Idem.
16ª	24 m/m.	18 m/m.	16 m/m.	Con curvatura apreciable.
17ª	24 m/m.		18 m/m.	Sin curvatura apreciable.
18ª			26 m/m.	Sin curvatura.
19ª	24 m/m.		22 m/m.	Idem.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francaemente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
20 ^a			20 m/m.	Sin curvatura.
21 ^a			24 m/m.	Idem.
22 ^a	22 m/m.		18 m/m.	Con poca curvatura.
23 ^a	24 m/m.	18 m/m.	10 m/m.	Muy curvada.
24 ^a			28 m/m.	Sin deformación.
25 ^a	24 m/m.	18 m/m.	10 m/m.	Muy curvada.

La cuchilla 24 debe considerarse como anormal, pues sufrió un enganche al ensayarla en el cilindro de 28 mm.

Por lo tanto en las pruebas de taller se hubieran obtenido los siguientes resultados:

Rotas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
 Curvadas en el idem..... Ninguna.
 Rotas al llegar al final del cono.. 60 %.
 Curvadas, más o menos intensamente.. 28 %.
 Sin curvarse, o con muy poca curvatura..... 12 %.

Son buenas las durezas, y buenas las elasticidades, y por lo tanto este tratamiento térmico combinado es apto para la fabricación de hojas cuchillas.

8^a EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 750^o.
 Idem de revenido = 290^o.

ENSAYO DE DUREZAS.

49,0	48,0	48,0	52,0	52,0	52,0.
48,0	48,0	51,0	52,0	50,0	51,5.
52,0	48,0	48,0	51,0	52,0	52,0.
48,0	48,0	51,0	49,0	51,5	50,5.

Se repite mucho la dureza inferior a 50 cifras Rockwell, por lo cual no debe emplearse este tratamiento térmico, aunque estas durezas bajas resultan más elevadas que las de la Gillette-especial.

Como máximo puede concederse que este tratamiento sea considerado como un límite mínimo al que no debe llegarse mas que en caso de absoluta necesidad.

ENSAYO DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 13 mm. con muy poca deformación.
- 2ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 13 mm. con muy poca deformación.
- 3ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 20 mm. con muy poca deformación.
- 4ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 10 mm. con fuerte curvatura.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 13 con poca curvatura.
- 6ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 16 mm. con poca curvatura.
- 7ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.
- 8ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 20 mm. con poca curvatura.
- 10ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y rompe en el de 18 mm. con poca curvatura.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	20 m/m.		13 m/m.	Muy poca curvatura.
2ª	20 m/m.		13 m/m.	Idem.
3ª			20 m/m.	Idem.
4ª	20 m/m.		10 m/m.	Muy curvada.
5ª	20 m/m.		13 m/m.	Poca curvatura.
6ª	20 m/m.		16 m/m.	Idem.
7ª	20 m/m.		18 m/m.	Idem.
8ª	22 m/m.		18 m/m.	Idem.
9ª	22 m/m.		20 m/m.	Idem.
10ª	22 m/m.		18 m/m.	Idem.

La elasticidad que se obtiene con este tratamiento térmico combinado es excelente, y aunque las durezas son algo más bajas que el límite mínimo que hemos fijado, puede adoptarse en el caso de que se deseen obtener unas cuchillas muy suaves considerando secundaria la duración de las mismas.

-o-

9ª EXPERIENCIA.

=====

Temperatura de temple = 750º.
 Iden de revenido = 310º.

ENSAYO DE DUREZAS.

48,0	46,0	45,0	44,5	47,0	47,0.
49,0	47,0	45,0	46,0	46,0	49,0.
47,0	47,0	46,0	48,0	49,0	44,0.
48,0	47,0	46,0	48,0	46,0	48,0.

Durezas francamente bajas y que no deben adoptarse ni admitirse.

-:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:::==:-

ENSAYO DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el de 14 mm. bastenta curvada.
- 2ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el cilindro de 12 mm. bastante curvada.
- 3ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en en el de 12 mm. bastante curvada.
- 4ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y pasa por por el de 10 mm. sin romperse, quedando muy curvada.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 22 mm. y pasa por el de 10 mm. sin romperse, quedando muy curvada.
- 6ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el de 10 mm. muy curvada.
- 7ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el de 14 mm. con curvatura no exagerada.
- 8ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 18 mm. y rompe en el de 14 mm. con curvatura no exagerada.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el de 18 mm., muy poco, y rompe en el de 14 mm. con curvatura poco acentuada.

10ª Cuchilla = Comienza en el de 18 mm. y rompe en el de 14 mm. con poca curvatura.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el siguiente cuadro.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francoamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	18 m/m.		14 m/m.	Bastante curvada.
2ª	18 m/m.		12 m/m.	Idem.
3ª	18 m/m.		12 m/m.	Idem.
4ª	18 m/m.		10 m/m.	Muy curvada y no rompe.
5ª	22 m/m.		10 m/m.	Idem.
6ª	18 m/m.		10 m/m.	Rompe muy curvada.
7ª	18 m/m.		14 m/m.	Curvada.
8ª	18 m/m.		14 m/m.	Idem.
9ª	18 m/m.		14 m/m.	Poco curvada.
10ª	18 m/m.		14 m/m.	Idem.

Por lo tanto en las pruebas de taller para ensayar las flexibilidad hubieramos obtenido los siguientes resultados:

Rotas en el cilindro de 32 mm..... Ninguna.
 Curvadas en el idem..... Ninguna.
 Rotas al final del cono de 22 mm..... Ninguna.
 Curvadas..... 10 %.
 Sin curvar..... 90 %.

Las durezas Rockwel medidas vienen a ser las que poseen la "Gillette-Especial" y la "Pobak"; son a nuestro juicio un poco bajas, mas si se desearan fabricar hojas análogas de gran elasticidad y tenacidad, aunque de corta duración, no hay mas que aplicar este tratamiento térmico combinado de 750º - 310º.

=====-

10ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 750º
 Idem de revenido = 330º.

ENSAYO DE DUREZAS.

47,0	48,0	45,0	46,0	42,0	43,0.
48,0	47,0	45,0	43,0	41,0	43,0.
48,0	48,0	46,0	45,0	41,0	43,0.
48,0	47,0	46,0	46,0	40,0	42,0.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

ENSAYO DE FLEXION.

- 1ª Cuchilla = Rompe en el cilindro de 16 mm. sin curvarse nada.
- 2ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el de 16 mm. sin apenas curvarse.
- 3ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el de 16 mm. sin apenas curvarse.
- 4ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y rompe en el de 12 mm. bastante curvada.
- 5ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 14 mm. bastante curvada.
- 6ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y pasa por el de 10 mm. sin romperse, quedando muy curvada.
- 7ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 18 mm. y pasa por el de 10 mm. sin romperse, quedando muy curvada.
- 8ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 16 mm., con curvatura poco exagerada.
- 9ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 14 mm., con poca curvatura.
- 10ª Cuchilla = Comienza a curvarse en el cilindro de 20 mm. y rompe en el de 16 mm. curvada.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en el cuadro siguiente:

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª			16 m/m.	Sin curvarse.
2ª	18 m/m.		16 m/m.	Sin curvarse apenas.
3ª	18 m/m.		16 m/m.	Idem.
4ª	18 m/m.	14 m/m.	12 m/m.	Muy curvada.
5ª	20 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Idem.
6ª	18 m/m.	14 m/m.	10 m/m.	No se rompe, y pasa el cilindro de 10 mm. muy curvada.
7ª	18 m/m.	14 m/m.		Idem.
8ª	20 m/m.	18 m/m.	16 m/m.	Curvada.
9ª	18 m/m.	16 m/m.	14 m/m.	Curvada.
10ª	20 m/m.	18 m/m.	16 m/m.	Curvada.

Con los tratamientos térmicos combinados de 750° - 310° y 750° - 330° se rebajan mucho las durezas, llegando a un valor que consideramos ya inaceptable en cuchillas que aspiren a ser clasificadas como de primera calidad.

Por lo tanto el tratamiento térmico que de las experiencias efectuadas se deduce como más apropiado es el que dá la máxima dureza co-existiendo con una excelente elasticidad y tenacidad, o sea el de 750° - 250°, siendo este el que se ha ordenado al taller.

La ficha de tratamientos que se ha dado al taller para el temple y revenido combinado del acero Hesco ha sido:

===== ACERO AL CROMO MARCA "HESCO". =====

Temperatura de temple= 750°.
 Idem de revenido durante la primera hora y media. 270°.
 Idem de idem para el resto de la jornada..... 250°.

===== PRUEBAS DE TALLER. =====

Durezas.

Deben estar comprendidas entre 52 y 56 cifras Rockwell.

Flexibilidad.

Cilindro de 28 mm. de diámetro.....	No debe doblarse ni romperse ninguna.
Cono.....	Al final del cono deben doblarse permanentemente muy poco, o nada, y romperse como máximo un 30 % de hojas.

Temperatura ambiente = 35°.

Idem del agua de las mordazas de refrigeración = 28°.

--X=X=X=X=X=X=X=X=X=X--

===== OBSERVACION. =====

Si las durezas medidas en las pruebas así lo requieren, puede modificarse la marcha de los tratamientos, tocando solamente a la temperatura de revenido, mas siempre deberá estar esta comprendida entre 230° y 270°.

--:O=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X:--

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francoamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
4 ^a	24 m/m. muy poco.	22 m/m.	22 m/m.	Poco curvada.
5 ^a			22 m/m.	Muy poco curvada.
6 ^a			22 m/m.	Idem.
7 ^a	24 m/m. muy poco.		20 m/m.	Poco curvada.
8 ^a	24 m/m. muy poco.		20 m/m.	Idem.
9 ^a	24 m/m. muy poco.		20 m/m.	Idem.
10 ^a	22 m/m. muy poco.		18 m/m.	Idem.

Sometidas a las pruebas corrientes del taller, todas pasan por el cilindro de 32 mm., y al pasarlas por el cono, al final del mismo, se rompe el 60 % de las cuchillas y el 40 % restante o no se curva nada o se curva de una manera insignificante.

---X---X---X---X---X---X---X---X---X---X---

2^a EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 780°.
Idem de revenido = 240°.

DUREZAS.

54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	53,5.
54,0	54,0	54,0	53,5	54,5	53,5.
53,5	54,0	54,0	53,5	53,0	53,5.
54,0	54,0	54,0	54,0	53,5	54,0.

ENSAYOS DE FLEXION.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francoamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1 ^a	18 m/m.		14 m/m.	Poco curvada.
2 ^a			20 m/m.	Sin curvarse nada.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
3ª	20 m/m.	16 m/m. poco	12 m/m.	Curvada.
4ª	18 m/m.		14 m/m.	Poco curvada.
5ª	18 m/m.	16 m/m. poco	12 m/m.	Curvada.
6ª	18 m/m.	14 m/m. poco	12 m/m.	Curvada.
7ª	18 m/m.	16 m/m. poco	14 m/m.	Curvada.
8ª	18 m/m.	14 m/m. poco	12 m/m.	Curvada.
9ª			18 m/m.	Sin curvarse nada.
10ª	18 m/m.	14 m/m. poco	12 m/m.	Curvada.

En las pruebas de taller no se curvó ninguna al pasarlas por el cilindro de 32 mm., y al pasarlas por el cono de 20 mm. ni se rompió ninguna ni curvaron lo más mínimo.

--o=o+=o=o+=o=o+=o=o+=o=o+=o=o--

3ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 780ª.
Idem de revenido = 260ª.

ENSAYO DE DUREZAS.

51,0	50,5	50,5	51,0	51,5	51,0.
50,5	51,0	51,0	51,0	51,0	50,5.
50,5	50,0	51,0	51,0	50,5	51,0.
50,5	50,0	51,0	50,5	51,5	51,0.

ENSAYO DE FLEXION.

Cuchilla	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	18 m/m.	16 m/m. poco	14 m/m.	Curvada.
2ª	20 m/m.	16 m/m. poco	14 m/m.	Iden.
3ª	18 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Iden.
4ª	18 m/m.	16 m/m. poco	14 m/m.	Iden.
5ª	18 m/m.	16 m/m. poco	12 m/m.	Iden.
6ª	18 m/m.	16 m/m. poco	14 m/m.	Iden.
7ª	18 m/m.	16 m/m. poco	14 m/m.	Iden.

Cuchilla.	de:	Comienza a curvarse en el cilindro	Trancamente curvada en el cilindro	Se rompe en el cilindro	OBSERVACIONES.
8ª	18 m/m.	16 m/m.	poco	14 m/m.	Curvada.
9ª	18 m/m.	16 m/m.	poco	10 m/m.	Muy curvada.
10ª	18 m/m.	16 m/m.	poco	10 m/m.	Idem.

En las pruebas que se exigen en el taller todas pasaron por el cilindro de 22 mm. sin romperse ni curvarse lo más mínimo, y todas pasaron por el cono sin curvarse y alguna que iniciaba la curvatura era esta tan insignificante que prácticamente resultaba despreciable.

- : = X = X = + = X = X = + = X = X = + = X = X = + = X = X = + = X = X = : -

4ª EXPERIENCIA,

Temperatura de temple = 770º.
Idem de revenido = 200º.

ENSAYO DE DUREZAS.

Se rompieron todas las hojas al sufrir la presión del diamante de la máquina Rockwell, por cuya causa no se consiguió medir dureza alguna.

Ello demuestra la gran fragilidad del acero así templado y revenido, así como también que con el revenido a 200º de una duración de unos 33 segundos no se llegan a destruir las tensiones internas del acero producidas por el temple, por cuya causa queda saltadizo enmascarándose el ensayo de durezas.

ENSAYO DE FLEXION.

Cuchilla.	de:	Comienza a curvarse en el cilindro	Trancamente curvada en el cilindro	Se rompe en el cilindro	OBSERVACIONES.
1ª	28 m/m.	20 m/m.		14 m/m.	Poco curvada.
2ª	28 m/m.	20 m/m.		18 m/m.	Idem.
3ª	26 m/m.	20 m/m.		13 m/m.	Idem.
4ª	26 m/m.	20 m/m.		13 m/m.	Idem.
5ª	23 m/m.	20 m/m.		14 m/m.	Idem.
6ª	25 m/m.	20 m/m.		15 m/m.	Idem.

Cuchilla	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
7ª	26 m/m.	20 m/m.	18 m/m.	Poco curvada.
8ª	28 m/m.	20 m/m.	18 m/m.	Idem.
9ª	28 m/m.	20 m/m.	18 m/m.	Idem.
10ª	28 m/m.	20 m/m.	18 m/m.	Idem.

Sometidas a las pruebas usadas en el taller de fabricación de hojas de afeitar todas pasaron por el cilindro de 32 mm. si curvarse lo más mínimo, mas al pasar por el cono todas quedaron ligeramente curvadas, si bien es cierto que la curvatura o deformación permanente era de muy poca importancia.

--:X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X:--

5ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 770º.

Idem de revenido = 220º.

ENSAYO DE DUREZAS.

54,0	55,0	55,0	55,0	55,0	54,0.
54,0	55,5	55,5	55,0	55,0	Rota.
54,0	55,0	55,5	55,0	55,0	Rota.
54,0	55,0	55,0	55,0	55,0.	

ENSAYO DE FLEXION.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	24 m/m.	16 m/m.	14 m/m.	Poco curvada.
2ª			24 m/m.	Sin curvar.
3ª	22 m/m.	16 m/m.	14 m/m.	Poco curvada.
4ª	22 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Curvada.
5ª	22 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Idem.
6ª	22 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Idem.
7ª	22 m/m.	16 m/m.	12 m/m.	Idem.
8ª	20 m/m.	16 m/m.	14 m/m.	Idem.

8ª EXPERIENCIA.

Temperatura de temple = 770º.
 Idem. de revenido = 280º.

ENSAYO DE DUREZAS.

45,0	46,0	45,5	46,0	46,0	46,0.
45,0	46,0	46,0	45,5	46,0	45,5.
45,0	46,0	46,0	45,5	46,0	45,5.
45,0	46,0	46,0	46,0	45,0	46,0.

ENSAYOS DE FLEXION.

Cuchilla.	Comienza a curvarse en el cilindro de:	Francamente curvada en el cilindro de:	Se rompe en el cilindro de:	OBSERVACIONES.
1ª	18 m/m.	14 m/m.	10 m/m.	Muy curvada.
2ª	18 m/m.	14 m/m.		Pasa el cilindro de 10 mm. muy curvada.
3ª	18 m/m.	16 m/m.		Idem.
4ª	18 m/m.	14 m/m.		Idem.
5ª	18 m/m.	14 m/m.		Idem.
6ª	18 m/m.	14 m/m.		Idem.
7ª	16 m/m.	14 m/m.		Idem.
8ª	18 m/m.	14 m/m.		Idem.
9ª	18 m/m.	14 m/m.		Idem.
10ª	14 m/m.	14 m/m.		Idem.

En las pruebas ordinarias del taller todas las cuchillas pasaron por el cilindro de 32 mm. sin romperse ni curvarse, y por el cono sucedió lo mismo.

Son muy bajas las durezas que se obtienen con este tratamiento térmico combinado de temple y revenido, por lo cual debe desecharse.

--o==o==o==o==o==o==o==o==o==o==o==o--
 -:#=#=#=#=#=#=#=#:#~
 -:oOo=:-

DETERMINACION DE LAS TEMPERATURAS MAS APROPIADAS PARA LOS TRATAMIENTOS TERMICOS DEL TEMPLE Y DEL REVENIDO.
 -:==::==::==::==::==::==::==::==::==::==::==::==:--

Después de las experiencias efectuadas y teniendo a la vista los resultados obtenidos en ellas ninguna dificultad existe para resolver este problema.

Estudiaremos primeramente el temple a 770° combinado con diferentes revenidos, y después el de 780° tambien combinado con revenidos a diversas temperaturas, ya que el temple de este acero está comprendido entre los 770° y los 780°.

TEMPLE A 770° CON REVENIDO A 200°.
 =====

Resultan las cuchillas poco elásticas puesto que comienzan a curvarse en el cilindro de 28 mm., y se quedan francamente curvadas en el de 20 mm.

Además el acero queda sumamente fragil y saltadizo, como lo prueba la imposibilidad de medir sus durezas en las cuchillas por saltar rotas en pedazos en cuanto actua sobre ellas la presión del diamante de la máquina Rockwell.

Este tratamiento debe desecharse.

-o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o=o-

TEMPLE A 770° CON REVENIDO A 220°.
 =====

Las cuchillas son más elásticas ya que comienzan prácticamente a curvarse en el cilindro de 22 mm., siendo además muy tenaces.

Las durezas están comprendidas entre 54 y 55,5 cifras Rockwell, todas superiores a las 49 cifras que hemos fijado como límite mínimo.

Este tratamiento es apto para la fabricación de hojas cuchillas de afeitax.

-:=x=x=x=x=x=x=x=x=x=x=x=x=x=x:=--

TEMPLE A 770° CON REVENIDO A 240°.
 =====

Las cuchillas así tratadas comienzan a curvarse en el cilindro de 18 mm. y gozan por lo tante de una excelente elasticidad, curvándose permanentemente muy poco al romperse.

Las durezas están comprendidas entre 51 y 52,5 cifras Rockwell, superiores desde luego a las 49 del valor mínimo que puede admitirse.

Las cuchillas así tratadas se trabajan muy bien en las máquinas, haciéndose con gran facilidad el afilado, sentado y conclusión de los filos.

Este tratamiento térmico combinado es apto también para la fabricación de hojas cuchillas de afeitarse.

--:X=X=O=X=X=O=X=X=O=X=X:--

TEMPLE A 770º CON REVENIDO A 260º.

Aunque la elasticidad es muy buena, la dureza de las hojas está comprendida entre 48 y 49,5 cifras Rockwell, y por lo tanto más baja del límite mínimo que hemos fijado, no obstante existir cuchillas extranjeras de marca con durezas inferiores a las obtenidas con este tratamiento.

En las máquinas, por ser excesivamente blandas no se trabajan bien estas cuchillas, y se lucha en el taller con dificultades para lograr filos perfectos, lo que da lugar a reparaciones en la bancada de la obra salida de las máquinas automáticas.

Este tratamiento debe desecharse, ya que daría lugar a una producción de cuchillas que se saldría del criterio fundamentado que con relación a las características mecánicas a que deben satisfacer las mismas tiene fijado esta Fábrica.

--:O=O=X=O=O=X=O=O=X=O=O=X:--

TEMPLE A 770º CON REVENIDO DE 280º.

Las durezas están comprendidas entre 45 y 46 cifras Rockwell, y son por lo tanto más bajas que las obtenidas con el tratamiento anterior, y si a este por ser bajas no lo hemos considerado apto, con mayor razón debemos rechazar este tratamiento térmico.

--:X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X:--

TEMPLE A 780º CON REVENIDO A 220º.

Comienzan a curvarse las cuchillas en el cilindro de 24 mm. y rompen con muy poca curvatura, denotando una buena elasticidad, y como sus durezas están comprendidas entre 54 y 55 cifras Rockwell, este tratamiento térmico es muy apto para la fabricación de cuchillas.

-X:X=X=X=X=X=X=X=X=X=X:X-X-

TEMPLE A 780º CON REVENIDO A 240º.

Comienzan a curvarse en el cilindro de 18 mm. y gozan por lo tanto de una excelente elasticidad; no rompe una sola cuchilla al medir sus durezas demostrando que no son frágiles ni saltadizas, y que están destruidas las tensiones internas producidas por el temple, y como sus durezas están comprendidas entre 53 y 54 cifras que es una

buena dureza, debe tambien considerarse como un excelente tratamiento térmico para la fabricación de cuchillas.

-X: X: X:-

TEMPLE A 780° CON REVENIDO A 260°.
=====

Comienzan a curvarse en el cilindro de 18 mm. como en caso anterior, por lo cual la elasticidad es la misma, y como sus durezas están comprendidas entre 50 y 51,5 cifras Rockwell, más bajas que en el caso anterior, a nada conduciría adoptar este tratamiento ya que con él se rebajaría la dureza sin aumentar en lo más mínimo la elasticidad.

-: =X=: =X=: =X=: =X=: =X=: =X=: =X=: -

-: ==oOo==:-

A C E R O P O L D I.
 -:==:==:==:==:==:==:==:==:==:==:--

Temperatura de temple.....	780°.
Idem de revenido para la primera hora y media.....	240°.
Idem de revenido para el resto de la jornada.....	220°.

PRUEBAS.

Cilindro de 28 m/m..... No deben doblarse ni romperse ninguna.

Cono de 22 m/m..... Al final del mismo deben quedarse muy poco curvadas o nada, y romperse unas cinco hjas.

Cilindro de 12 m/m..... Romperse todas y puede admitirse que unas cinco o seis pasen por él quedando muy curvadas sin romperse.

Al cabo de hora y media de trabajo, por el enfriamiento que sufre el horno la cuchilla sale del de temple a menor temperatura, y como se conserva la del revenido sin variación sensible, de seguir reviniendo a 240° se tendría como resultado final un temple menos enérgico, La práctica nos ha demostrado que el tratamiento de 780° - 220° después de hora y media de estar funcionando el horno continuo, equivale al de 780°-240° cuando se comienza a templar y hasta hora y media después.

COMPROBACION DE LA TEMPERATURA DE TEMPLE.

Para comprobar si la temperatura de temple era la correcta se hicieron una serie de experiencias a 750° con diversos revenidos, y a 800°, y como se apreciaron en todo momento en las primeras, durezas inferiores a las obtenidas en las de 770° y 780°, y en las segundas mayor tendencias a quedar saltadizo el acero ganando muy poco en dureza, se desecharon estas temperaturas y no se continuaron las experiencias.

-: =x=0=x=0=x=0=x=0=x=0=x=0=x=0=x=: -

--==00==--

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS HOJAS=CUCHILLAS DE AFEITAR FABRICADAS EN ESTE ESTABLECIMIENTO.

:-:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:~::~:-

Como resultado de este estudio y de las experiencias y pruebas de afeitados que hemos efectuado llegamos a las siguientes conclusiones:

Primera.

Las cuchillas enérgicamente templadas ofreciendo durezas de 56 a 60 y más cifras de durezas Rockwell son poco flexibles y poco tenaces, ya que comienzan a curvarse en los cilindros de 30 y 28 mm. de diámetro, y rompen muchas de ellas hasta en el cilindro de 32 mm.

Si bien es cierto que ofrecen una gran resistencia al desgaste, no lo es menos que con ellas se corre el peligro de que por su poca tenacidad se desgranen los filos inutilizándose totalmente.

Además resultan muy rígidas, y aunque cortando muy bien se nota aspereza al afeitarse con ellas.

No obstante en aquellas en que no se produce el desgranado de sus filos se llega a ocho y hasta diez afeitados sin pasarlas por ningún aparato de sentar filos, mas si el fenómeno se produce ya no tienen arreglo ninguno, ni con el Allegro ni con ningún otro aparato similar.

Segunda.

Las cuchillas cuyas durezas están comprendidas entre 49 y 51 cifras Rockwell resultan muy elásticas y tenaces, ya que comienzan a curvarse en los cilindros de 20 y 18 mm. de diámetro, y no rompen hasta pasar el de 16 mm.

Sus durezas aportan una resistencia muy aceptable al desgaste, se trabajan bien en las máquinas de afilar, sentar filos, y conclusión de los mismos, obteniéndose unas cuchillas que afeitan con extremada suavidad y gran finura, cuyos filos no se desgranán, y que responden muy bien cuando se las repasa en los aparatos de afilar, como el Allegro por ejemplo. La máxima duración que puede exigírseles es de cuatro afeitados, sin pasarlas por aparato alguno.

Tercera.

Las cuchillas cuyas durezas resultan inferiores a 49 cifras ofrecen poca resistencia al desgaste y aunque tienen una excelente flexibilidad su falta de dureza da lugar a que se trabajen mal en las máquinas automáticas, y resulte difícil la ob-

tención de filos perfectos, ya que tienden a volverse estos en el trabajo mecánico.

Algunas de ellas, con 43 y hasta con 46 cifras Rockwell de dureza se desgastan tan rápidamente que no es extraño que en una barba dura no lleguen a resisitir bien ni siquiera el primer afeitado.

No debe bajo ningún concepto fabricarse cuchillas de estas características.

Cuarta.

Las cuchillas cuyas durezas están comprendidas entre 51,5 y 54,5 ofrecen una gran resistencia al desgaste coexistiendo con una gran elasticidad y tenacidad, ya que comienzan a curvarse en los cilindros de 20 y 18 mm. de diámetro, rompiéndose en los de 10, 12, 14 y 16 mm.

Se trabajan perfectamente en las máquinas automáticas obteniéndose con suma facilidad filos perfectos; afeitan con extraordinaria suavidad, y su duración es muy grande, ya que según documentos que están archivados en la Dirección de esta Fábrica, la Sociedad "PRODUCTOS NACIONALES" que tiene firmada con el Estado la exclusiva de venta de las hojas de afeitar informa por escrito que las cuchillas de acero Poldi con el tratamiento 780^o-240^o que aporta las durezas y elasticidades citadas son excelentes, extraordinariamente suaves, y que sus empleados llevaban al escribir la carta citada seis afeitados sin pasar las hojas por el Allegro, y seguían las pruebas estando los filos igual que el primer día que se afeitaron con ellas. Documentos firmados por el Coronel del 10^o Ligerero de Artillería, por varios Capitanes y Tenientes del mismo, Jefes de la Escuela de Tiro, &, corroboran esta afirmación de Productos Nacionales ya que todos ellos sin excepción les atribuyen duraciones en perfectas condiciones, sin pasarlas por aparato alguno de afeitar, que oscilan entre seis y diez afeitados, y en algunos casos llegan a doce.

Claro está que la variación de duraciones en servicio depende de la barba más o menos fuerte de los que las hayan ensayado y de la mayor o menor sensibilidad del cutis.

Estas cuchillas pueden reputarse como excelentes.

Quinta.

Es un error el creer que por que se paguen muy caras las cuchillas de las marcas más renombradas, como son por ejemplo

la "Rotbart-Luxuosa", "Wardonia", "Kirby-Bread", &, que se venden en el mercado español la primera y la última a 1,10 Ptas. la hoja, la duración de la cuchilla compensa el alto precio de la misma, ya que el problema de la duración no se mueve dentro de la órbita de la fabricación de cuchillas, y en cambio sí está encerrado dentro del estado actual de la fabricación de aceros. He probado con todo género de precauciones, y personalmente estas acreditadísimas marcas, tengo una barba media no cerrada y la piel bastante sensible, y con ninguna de ellas he pasado de los cuatro afeitados sin repararlas por el Allegro.

Mientras no se invente un acero que con las elasticidades y tenacidades citadas ofrezca una resistencia mucho más elevada al desgaste que la que poseen los aceros conocidos hasta el día, el problema de la larga duración permanecerá fatalmente estacionado y no podrá resolverse.

Cuchilla que afeite con suavidad cuatro veces sin pasarla por el Allegro yo la califico sin vacilación alguna de excelente.

Lo que ocurre con este problema es que como los sujetos que las prueban tienen características personales muy diferentes, si llega una buena cuchilla a poder de un individuo de barba débil y piel poco sensible, le dura 15 ó 20 afeitados hasta sin repararla, y naturalmente con todo el que habla hace la apología de la marca empleada, mas si esa cuchilla la hubiera usado otra persona de mis características personales se hubiera podido afeitar con ella en las condiciones citadas cuatro veces como máximo y..... encantado además.

De aquí nace el enorme desconcierto y desorientación que reina en este asunto, y que unos digan que unas cuchillas son muy buenas y que les duran mucho, mientras que otros sostienen lo contrario hablando de la misma marca.

Pregúntese a cualquiera cuantos afeitados en buenas condiciones exige a una cuchilla para que la repunte como buena, muy buena, o excelente, y podrá comprobarse que el 90 % de los que se afeitan con máquina no son capaces de responder concretamente a esta pregunta.

Nosotros afirmamos después de las minuciosas experiencias que hemos llevado a cabo, que cuchilla que sin pasarla por el Allegro afeite con gran suavidad dos veces puede calificarse de buena, si resiste en estas condiciones tres de muy buena y de cuatro en adelante no hay que vacilar y calificarla como excelente.

Sexta.

Casi todas las marcas, lo mismo las que se venden en el mercado a 0,30 Ptas. que las que se cotizan a 1,10 Ptas. la hoja emplean aceros de la misma calidad y composición química, que si no de idénticos sí pueden calificarse de prácticamente iguales, y como partiendo de esta primera materia cuesta la mismo hacer bien una hoja que fabricarla mal, la diferencia de precio entre hojas de marcas solventes solamente puede estar justificada por la homogeneidad de las cuchillas contenidas en cada paquete, ya que para conseguir esta se precisan varios y muy cuidadosos reconocimientos que sobrecargan considerablemente el precio de producción de las cuchillas.

Por esta razón no que hay que sorprenderse de que en un paquete de cuchillas de diez céntimos salga alguna o algunas, dos o tres, no muy buenas, y sí habría que admirarse si por este precio salieran todas excelentes.

Gillette por ejemplo, que es una de las marcas más acreditadas, emplea un acero más barato que el utilizado por todas las restantes que hemos reconocido, ya que es un binario, y casi todas ellas utilizan un ternario al cromo indiscutiblemente de mejor calidad y más alto precio. Podrá creerse que su fama entonces depende de los tratamientos térmicos que utiliza, mas téngase presente que en este asunto no existe ni puede existir misterio ni secreto alguno, pues dados los elementos que para este servicio cuentan actualmente las fábricas de importancia, si tienen un ingeniero especializado en ellos, pueden llegar todas ellas a la obtención de cuchillas con idénticas características y por lo tanto a las mismas e idénticas hojas de afeitar, siendo ya el asunto de la mayor o menor venta función de la gestión comercial y de la mayor o menor propaganda que se haga de las mismas.

Septima.

No existe secreto, misterio, ni dificultad alguna en esta fabricación, mas si requiere una atención constante y una vigilancia extremada, como sucede en general con todas las fabricaciones en serie.

Después de las conclusiones deducidas, las características mecánicas y químicas de las cuchillas producidas por la Fábrica Nacional de Toledo no son más que lógicas consecuencias de las mismas, y pueden condensarse en las siguientes:

Las que en estas condiciones permitan afeitarse cuatro, cinco, o seis veces, que es lo que debe suceder si se fabrica dentro de las características mecánicas que se fijan en estas normas, deben clasificarse como excelentes.

-:==+==+==+==+==+==+==+==+==+==+==+==+==+==+==+==:--

CUADRO DE CARACTERISTICAS MECANICAS A LAS QUE RESPONDEN LAS CUCHILLAS QUE SE HAN PUESTO A LA VENTA.

--:::==:~::~

Con el estudio técnico que se ha llevado a cabo en esta fabricación se ha conseguido que todas las cuchillas posean características mecánicas superiores aun a las que hemos fijado para que pueden entrar en la clasificación de excelentes.

Así por ejemplo, vamos a exponer las que tienen las cuchillas fabricadas el día 8 de octubre de 1.932, con acero al cromo Hesco.

Número de cuchillas probadas = 25.

ENSAYO DE DUREZAS.

54,5	54,0	54,5	54,5	54,0	55,0.
54,5	54,5	55,0	54,5	54,5	54,5.
54,5	54,0	54,5	54,5	54,0	55,0.
54,5	54,5	55,0	54,5	54,5	54,5.

=====

PRUEBA DE FLEXIBILIDAD.

Cilindro de 28 m/m. de diámetro.

- Rotas..... 0.
- Curvadas..... 0.

Tronco de cono de 32 - 20 m/m.

- Rotas..... 0.
- Curvadas..... 0.

Rotas en cilindros de diámetros inferiores.

En el cilindro de 18 mm. de diámetro.....	2 hojas.
En el id. de 12 mm. de idem.....	22 Idem.
En el id. de 10 mm. de idem.....	1 Idem.
<u>TOTAL.....</u>	
25 hojas rotas.	

Conclusiones que se deducen.

De estos datos experimentales se deduce que las cuchillas no se curvan permanentemente lo más mínimo ni aún al ser ceñidas al cilindro de 20 mm. de diámetro, y en su consecuencia la flexibilidad obtenida para ellas es muy superior a la que exigimos en las pruebas de taller, que se limita a que se ceñan al cilindro de 28 mm. de diámetro sin romperse ni curvarse.

La dureza es también excelente.

Y por último la tenacidad no puede ser mejor, ya que solamente rompen dos cuchillas al ser ceñidas al cilindro de 18 mm. de diámetro, y la mayoría rompen en el de 12 mm.

Comparando estas características mecánicas con las que poseen las mejores marcas del mundo, y que constan en este Estudio, se lamentancia alguna a la conclusión de que en la feliz combinación de la dureza con la flexibilidad y la tenacidad, esta Fábrica ha superado a todas las marcas más conocidas y acreditadas, tanto nacionales como extranjeras de alto precio.

--:X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X=X:--

--:::==:::--

--O=O=--

ENSAYO DE FLEXION.

Cilindro de 28 mm..... (Rotas = 0.
 (Curvadas = 0.

Cono..... (Rotas = 0.
 (Curvadas = 0.

Rotas en diferentes cilindros..... (En el de 12 mm. de diá-
 (metro = 5.
 (En el de 10 mm. de diá-
 (metro = 20.

=====

2ª Prueba sacada a las 10 y 45' de la mañana.DUREZAS.

51,0	51,0	50,0	50,5	50,5	51,5.
51,0	50,0	50,0	50,5	50,5	51,0.
51,0	51,0	50,0	50,5	50,5	51,0.
51,0	50,0	50,0	50,5	50,5	51,5.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

Cilindro de 28 mm. de diámetro... (Rotas = 0.
 (Curvadas = 0.

Cono..... (Rotas = 0.
 (Curvadas = 25 muy poco.

Rotas en diferentes cilindros.... (En el de 14 mm. de diá-
 (metro = 4.
 (En el de 12 mm. de diá-
 (metro = 21.

=====

3ª Prueba sacada a las 11 y 45' de la mañana.DUREZAS.

47,5	46,5	46,5	48,0	49,5	48,0.
46,5	47,0	46,0	48,0	48,0	49,0.
47,0	46,0	46,5	48,0	49,0	48,0.
47,5	46,5	46,0	48,0	48,0	49,0.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

Cilindro de 28 mm.....	(Rotas = 0. (Curvadas = 0.
Cono.....	(Rotas = 0. (Curvadas = 25, francamente curvadas.
	(En el cilindro de 16 mm = 1. (En el idem de 14 mm = 2.
Rotas en diferentes cilindros.	(Las 22 cuchillas restantes se (cayeron al cilindro de 10 mm. (quedando muy curvadas pero sin (romperse.

En todas las pruebas se ensayaron 25 cuchillas.

La caída de la dureza es tal que rebaja el valor de la misma por debajo del límite mínimo admisible de 50 cifras, y si se hubiera templado durante más tiempo aún se habría venido más abajo.

¿Cómo puede explicarse el fenómeno de que un tratamiento térmico excelente en pleno verano resulte francamente inapropiado en octubre?

Veamos que factores han sido modificados por el cambio de estación, ya que la velocidad de arrastre de la cinta entallada fué siempre la misma de tres metros por minuto.

La temperatura ambiente el día 7 de octubre, en que se hizo esta experiencia, fué de 17° y la del agua de refrigeración 15°, y en agosto estas fueron de 55° y 26° respectivamente.

Estudiaremos la influencia que han podido ejercer estas variaciones de temperatura en el resultado final del tratamiento térmico combinado de temple y revenido.

Al ser más baja la temperatura del agua de refrigeración, más frías estarán las mordazas de temple y suponiendo salga la cinta del horno de temple a la misma temperatura que salía en agosto, el temple tendría que resultar más enérgico, siendo mayor la dureza de las cuchillas, por cuya causa sería preciso revonir a una temperatura superior a 250° si quería obtenerse la misma dureza.

En cambio el ser más baja la temperatura ambiente del taller tienen que ser mayores las pérdidas de calor por radiación que experimenta el horno, y como la cinta entallada entrará más fría en la

mufla del mismo, absorberá mayor cantidad de calor, por lo cual este se enfriará más rápidamente, y aunque tiene regulación automática, su régimen de trabajo variará teniendo siempre tendencia a ser más baja que la marcada en el termo-regulador, y el temple resultará menos enérgico, siendo más baja la dureza obtenida.

Por lo tanto la menor temperatura del agua hace el temple más enérgico y la más baja del taller tiende a hacerlo más débil.

?Cuán es de estas dos causas la que predomina e influencia el temple?

Es imposible de todo punto preverlo teóricamente, mas la práctica nos ha evidenciado que la influencia predominante es la de la temperatura ambiente, que tiende a hacer más débil el temple.

Para contrarrestar este defecto dimos el tratamiento que se expone a continuación, en hoja aparte, obteniendo los excelentes resultados que también se exponen:

RESULTADOS OBTENIDOS APLICANDO EL TRATAMIENTO TERMICO INDICADO EN LA FICHA ANTERIOR.

Resultados obtenidos el día 7 de octubre de 1.932.

Temperatura del taller..... 17°.
 Idem del agua de refrigeración de las mordazas de temple..... 15°.

Primera prueba sacada a las 9 y 15', correspondiente a 760° - 240°.

DUREZAS.

54,0	54,5	54,0	54,0	54,5	54,5.
54,0	55,0	54,5	54,0	54,5	55,0.
54,0	55,0	54,0	54,0	54,5	54,5.
54,0	54,5	54,5	54,0	54,5	55,0.

Las durezas están comprendidas por lo tanto entro 54 y 55 cifras Rockwell.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

<u>En el cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes cilindros.</u>
Rotas..... 1	Rotas..... 7	En 18 mm... 5.
Curvadas..... 0	Curvadas...17 muy poco.	En 16 mm... 4.
		En 14 mm... 9.

Segunda prueba sacada a las 10 y 15', correspondiente a 760° - 230°.

DUREZAS.

Se rompieron todas al medir sus durezas.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

<u>En el cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes dimensiones.</u>
Rotas..... 0.	Rotas..... 13.	En 18 mm..... 5.
Curvadas..... 0.	Curvadas..... 0.	En 16 mm..... 7.
		En 14 mm..... 2.

Así como en la primera prueba están perfectamente las durezas, elasticidades y tenacidades, en esta segunda al no poder determinar las durezas parece denunciar una fragilidad en las hojas, mas las

pruebas de flexión acusan muy buena elasticidad y tenacidad, debiendo atribuirse la rotura a que las hojas fueran del horno de temple un poco alabeadas, y desde luego puede garantizarse que las hojas de esta segunda prueba son de alta calidad.

=====

Tercera prueba sacada a las 11 y 15', correspondiente a 760° - 220°.

DUREZAS.

54,5	55,5	55,0	55,0	55,0	55,5.
55,5	55,0	55,5	55,5	55,5	56,0.
54,5	55,5	56,0	55,0	55,0	55,5.
55,0	55,0	55,5	55,5	56,0	56,0.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

<u>En el cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes dimensiones.</u>	
Rotas..... 0.	Rotas.... 1.	En 16 mm.....	2.
Curvadas..... 0.	Curvadas. 0.	En 14 mm.....	21.
		En 12 mm.....	1.

Excelentes durezas, elasticidades y tenacidades.

=====

Cuarta prueba sacada a las 11 y 45', correspondiente a 760° - 220°.

DUREZAS.

54,5	55,0	54,0	54,0	55,0	54,0.
55,0	55,0	54,5	55,0	54,0	54,0.
54,5	55,0	54,5	55,5	54,5	54,0.
55,0	55,0	54,0	54,0	54,5	54,0.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

<u>En el cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes dimensiones.</u>	
Rotas..... 0.	Rotas.... 4.	En 16 mm.....	8.
Curvadas..... 0.	Curvadas. 0.	En 14 mm.....	1.
		En 18 mm.....	7.
		En 20 mm.....	5.

Las durezas están comprendidas entre 54 y 55,5 cifras Rockwell, y por lo tanto, tanto el valor de estas como los muy buenos de flexibilidad y de la tenacidad, hacen sean excelentes las hojas.

=====

Quinta prueba sacada a las 2 y 45', correspondiente a 760° - 230°.

DUREZAS.

55,0	55,0	55,0	55,5	55,0	55,0.
54,0	54,5	54,5	54,5	55,0	54,0.
55,0	54,5	54,5	55,0	55,0	54,0.
54,0	55,0	55,0	55,5	55,0	55,0.

Las durezas están comprendidas entre 54 y 5,5 cifras Rockwell, y por lo tanto resultan excelentes.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

Cilindro de 28 m/m.	En el cono.	Rotas en diferentes dimensiones.
Rotas..... 0.	Rotas..... 0.	En el cilindro de 14 mm..... 1.
Curvadas..... 0.	Curvadas.. 0.	En el idem de 12 mm..... 16.
		En el idem de 10 mm..... 8.

Son excelentes la flexibilidad y la tenacidad.

Las hojas resultan de alta calidad.

Sexta prueba, sacada a las 3 y 45' de la tarde, correspondiente a 760° - 220°.

DUREZAS.

51,5	52,0	51,0	52,0	52,0	51,5.
52,0	52,5	50,5	53,0	52,5	52,0.
51,5	52,0	50,5	52,5	52,0	51,5.
52,5	52,5	51,0	53,0	52,5	52,0.

Están comprendidas entre 50,5 y 53 cifras Rockwell, y son por lo tanto buenas durezas.

ENSAYOS DE FLEXION.

Cilindro de 28 m/m.	En el cono.	Rotas en diferentes dimensiones.
Rotas..... 0.	Rotas..... 0.	En el cilindro de 10 mm..... 8.
Curvadas..... 0.	Curvadas.. 0.	Las 17 restantes pasaron el cilindro de 10 mm. de diámetro curvándose pero sin romperse.

Las cuchillas de esta prueba tienen una buena dureza, mas que suficiente para asegurarles una gran duración al desgaste, y como ofrecen una gran elasticidad y tenacidad, siguen siendo de alta calidad.

Septima prueba sacada a las 4 y 45' de la tarde, correspondiente a 760° - 220°.

DUREZAS.

54,0	54,5	54,0	54,5	54,5	54,0.
54,5	55,0	54,0	54,0	55,0	54,0.
54,0	54,5	54,0	54,0	54,5	54,0.
54,0	55,0	54,0	54,5	55,0	54,0.

Están comprendidas entre 54 y 55 cifras Rockwell, y son por lo tanto muy buenas.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

<u>Cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes cilindros.</u>
Rotas..... 0.	Rotas..... 1.	En el cilindro de 18 mm.... 8.
Curvadas..... 0.	Curvadas.. 0.	En el idem de 16 mm.... 12.
		En el idem de 14 mm.... 4.

Las cuchillas de esta prueba continúan siendo de alta calidad, por ser excelentes sus durezas, flexibilidades y tenacidades.

Octava prueba sacada a las 5 y 45', correspondiente a 760° - 210°.

DUREZAS.

54,0	53,5	53,5	54,5	54,0	54,0.
54,0	53,0	53,5	54,0	53,5	54,0.
54,0	53,0	53,5	54,0	53,5	54,0.
54,0	53,5	53,5	54,5	54,0	54,0.

Las durezas están comprendidas entre 53 y 54,5 cifras Rockwell, y son por lo tanto excelentes.

ENSAYOS DE FLEXIBILIDAD.

<u>Cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes cilindros.</u>
Rotas..... 0.	Rotas..... 0.	En el cilindro de 10 mm.... 12.
Curvadas..... 0.	Curvadas.. 0.	Las 13 restantes pasaron el cilindro de 10 mm. curvándose pero sin romperse.

Novena prueba sacada a las 6 y 45, correspondiente a 760° - 200°.

DUREZAS.

54,5	54,0	54,5	54,0	54,0	53,5.
54,0	54,0	54,0	54,0	53,5	53,5.
54,0	54,0	54,0	54,0	53,5	53,5.
54,5	54,0	54,5	54,0	54,0	53,5.

Las durezas están comprendidas entre 53,5 y 54,5, y por lo tanto son excelentes.

ENSAYOS DE FLEXIBILIDAD.

<u>Cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes cilindros.</u>
Rotas..... 0.	Rotas..... 0.	En el cilindro de 16 mm..... 1.
Curvadas..... 0.	Curvadas.. 0.	En el idem de 12 mm..... 5.
		En el idem de 10 mm..... 19.

Excelentes dureza, flexibilidad y tenacidad, y por lo tanto las cuchillas de esta prueba siguen siendo de alta calidad.

=====

Décima prueba sacada a las 7 y 30' de la tarde, correspondiente a 760° - 200°.

-:=====:-

DUREZAS.

54,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5.
55,0	55,0	55,5	55,0	55,0	55,0.
54,5	55,0	55,5	55,0	54,5	55,0.
55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,0.

Las durezas están comprendidas entre 54,5 y 55,5 cifras Rockwell.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD.

<u>Cilindro de 28 m/m.</u>	<u>En el cono.</u>	<u>Rotas en diferentes cilindros.</u>
Rotas..... 0.	Rotas..... 0.	En el cilindro de 16 mm..... 3.
Curvadas..... 0.	Curvadas.. 0.	En el cilindro de 14 mm..... 22.

Ofrecen una elevada dureza, coexistiendo con una excelente elasticidad y tenacidad por lo cual las hojas de esta prueba siguen siendo de alta calidad.

=====

OBSERVACIONES.

Cada prueba para la flexión fué de 25 hojas, y cada prueba para la medición de durezas, fué de 36 cuchillas.

A primera vista parecerá extraño el tratamiento dado en la ficha que tan excelentes resultados da en el temple y revenido de estas hojas, pudiendo parecer algo rara la variación tan frecuente de las temperaturas del revenido, y vamos a tratar de explicar a continuación las causas y motivos que nos aconsejaron introducir las en el tratamiento térmico de las cuchillas.

El horno se enciende en el taller a las 7 y 1/2 de la mañana, (hora en la que entran al trabajo los operarios) y tarda unos 20 minutos en adquirir las temperaturas de temple y revenido.

La experiencia nos ha enseñado también que con una velocidad de traslación de la cinta entallada de tres metros por minuto tardan unas tres horas en tomar las temperaturas de régimen las tres regiones de su mufla, o sea para que cada una de ellas adquiera una temperatura distinta y se conserven invariables.

Con este régimen de trabajo, (en el mes de octubre) el verdadero tratamiento térmico es:

Temperatura de temple = 760°.

Idem de revenido = 200° a 210°.

Ahora bien; durante todo el tiempo que está calentándose el horno sin que pase por el mismo la cinta entallada, la temperatura de las tres muflas, (como ya manifestamos anteriormente) tiende a ser la misma, lo que se aprecia perfectamente por la uniforme coloración en toda la longitud de la mufla, y por lo tanto las cuchillas al permanecer más tiempo a la máxima temperatura, que cuando las tres regiones de la mufla tienen las suyas apropiadas, adquieren una temperatura más elevada, como consecuencia lógica un temple más enérgico, y si no se eleva la temperatura del revenido para compensar este defecto, se obtendría una excesiva dureza que haría a las cuchillas saltadizas.

Por este motivo comenzamos templando a 760° y reviniendo a 240°.

Como el horno va equilibrándose a medida que trabaja, la zona de la máxima temperatura va siendo cada vez de menor longitud y como es lógico la cuchilla al recorrerla en menos tiempo va saliendo menos caliente del horno, el temple resulta más débil, y si no variásemos la temperatura del revenido, las cuchillas resultarían bajas en dureza; para contrarrestar esta debilidad del temple es forzoso disminuir la temperatura del revenido. La práctica nos ha demostrado que rebajando 10° por hora se consiguen salvar estos escollos, lográndose

una dureza prácticamente igual en todos los tratamientos del día.

Sin embargo, en el riguroso verano en el que la cinta entra en el horno a más elevada temperatura y las pérdidas de calor por radiación son más pequeñas, se obtienen excelentes resultados aplicando los sencillos tratamientos indicados en las fichas que figuran en este estudio.

Es muy sencillo el temple de cuchillas en el horno continuo, mas requiere una atención constante, hacer diariamente un estudio determinado de los resultados que se obtengan en las diversas pruebas del día, y diariamente debe el Jefe del Taller mandar un boletín u orden al encargado del horno diciéndole si debe seguir templando con la misma ficha, o remitirle la nueva modificada para así conservar las durezas comprendidas entre los límites fijados.

El confiarse en el horno, y no estar pendiente de los resultados diarios que se obtengan, puede conducir a que no se logre una perfecta homogeneidad en las cuchillas producidas y fracase la venta, y como resultado final suceda lo mismo a la fabricación.

Y damos por terminado este trabajo, con el cual creemos haber precisado normas concretas que permitan llevar a cabo la fabricación de hojas cuohillas de afeitar de excelente calidad, basando la misma en un estudio técnico, que no se había hecho, evitándose así los cambios de rumbo, desorientaciones, y tropiezos inevitables que son secuela lógica de tener basada una fabricación en consejos de los prácticos.

Toda fabricación que se asiente sobre una base sólida constituida por principios técnicos y científicos no puede fracasar jamás por lo que respecta a la buena calidad de la obra producida, salvo en los casos de descuido o abandono manifiesto. Conste que no queremos afirmar con estas manifestaciones que todas las cuchillas así fabricadas sean excelentes ya que es inevitable que por errores y equivocaciones de las operarias que efectuan el reconocimiento final puedan escaparse algunas hojas, siempre muy pocas, cuya terminación no sea perfecta.

Afirmar que todas las hojas de todos los paquetes, absolutamente todas, son idénticas y excelentes, ni puede afirmarlo esta Fábrica ni ninguna del Mundo, ya que semejante afirmación constituiría una temeridad. Que en algún paquete resulte una hoja defectuosa y excelente las demás, nada tiene de particular, es fatal e inevitable, y la fabricación no por ello deja de poderse reputar como excelente, mas lo que es inadmisibile es que todas o la mayor parte de las hojas encerradas en los estuches resulten defectuosas, ya que ello eviden-

cia que la fabricación dista muchísimo de ser perfecta.

En el mes de abril de 1.932 "Productos Nacionales" que tiene concedida la exclusiva de venta de cuchillas pedía al Consejo de Administración del Consorcio de Industrias Militares que no obstante la cláusula del contrato firmado con el Estado que la obliga a la adquisición mensual de 400.000 cuchillas, no se le suministrase más de 250.000 fundamentando su petición en que por ser las hojas de mala calidad sus clientes las rechazaban y no querían adquirirlas, y que de exigírsele el cumplimiento del contrato firmado se verían obligados a ir a la suspensión de pagos. Bastó reorganizar la fabricación asentándola sobre principios científicos y técnicos para que ya en agosto la misma Sociedad manifieste le es indispensable se le suministren 700.000 hojas mensuales ya que los envíos hechos por esta Fábrica desde finales de junio hasta la fecha que llegan muy cerca del millón de cuchillas han sido absorbidos en el acto por las plazas de Madrid, Barcelona, y San Sebastian, así como también que todas las cuchillas que le enviamos y recibe ya las tiene vendidas en firme, que en su Almacén de Madrid no tiene una sola cuchilla, y que tiene desabastecidos y sin poder mandar un sólo paquete a todos los mercados restantes de España, así como los que tiene en Europa y América.

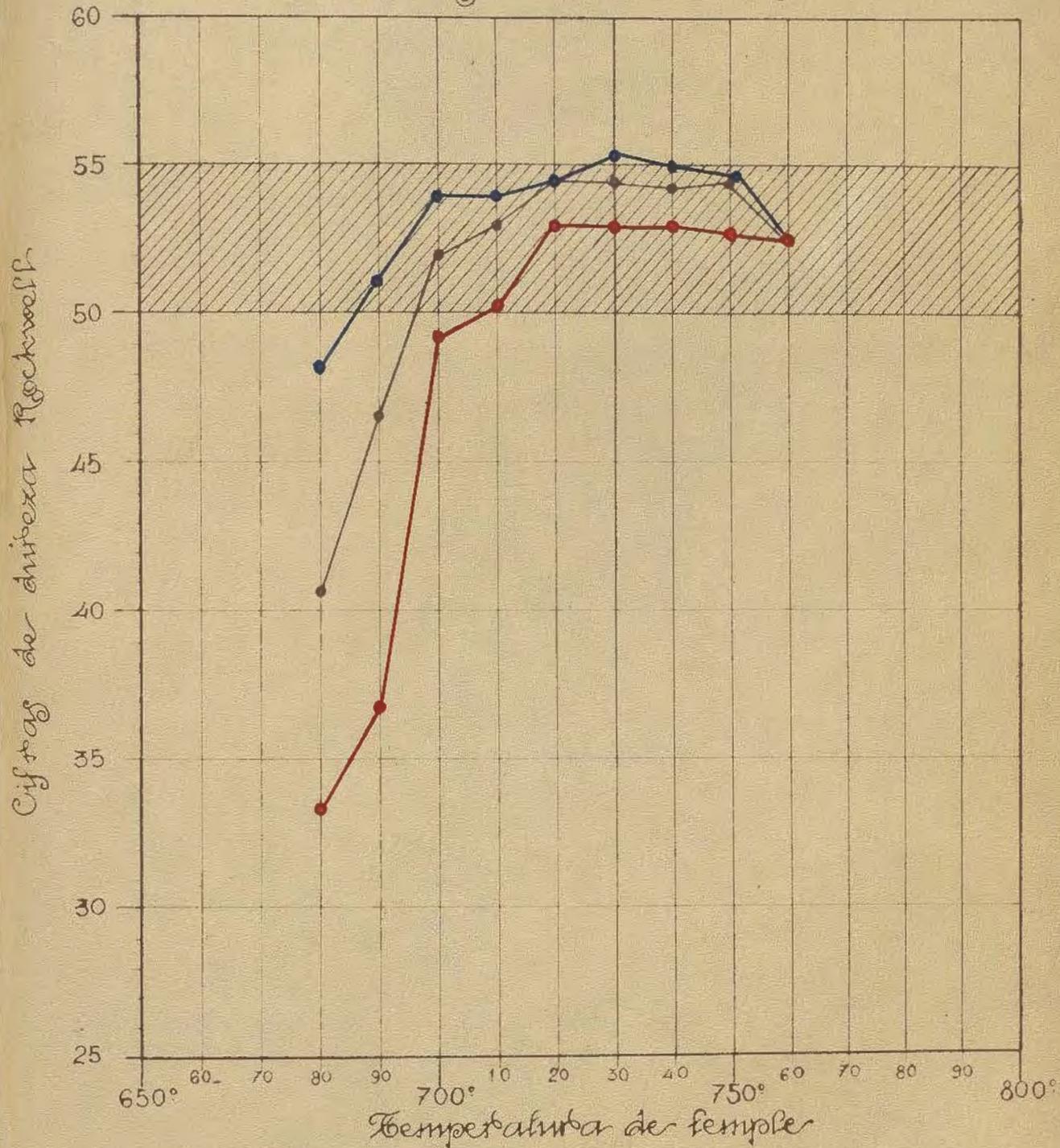
!En un sólo mes se ha logrado este brillante resultado, elevando el prestigio de la marca de Fábrica y salvando la situación de la Sociedad que tiene la exclusiva de venta; solamente con haberse estudiado a fondo la fabricación asentándola sobre normas técnicas, arrojando a un lado el sistema empírico, y desechando de una vez para siempre las normas prácticas que tantos disgustos y quebrantos han costado siempre a todos aquellos que se han empeñado en seguirlas haciendo caso omiso de los principios científicos en los cuales descansan los tratamientos térmicos de los aceros, y los fenómenos que pueden ser causa de radicales transformaciones en las características mecánicas de los mismos después de templados y revenidos, como sucede con el trabajo de fatiga.

Toledo 19 de septiembre de 1.932.
El Coronel Director,



Estudio de temple de cuchillas de afeitarse fabricada con acero alemán Hesco al cromo

Revenidas a 200° durante 10'



Temperatura de temple mas apropiada = 730°

Cuchillas de dureza máxima —————
 id de id media —————
 id de id minima —————
 Zona rayada = limites de dureza entre los que debe estar comprendida la de las buenas cuchillas

pruebas de taller de cuchillas de afeitarse fabricadas con acero alemán al cromo marca Hesco

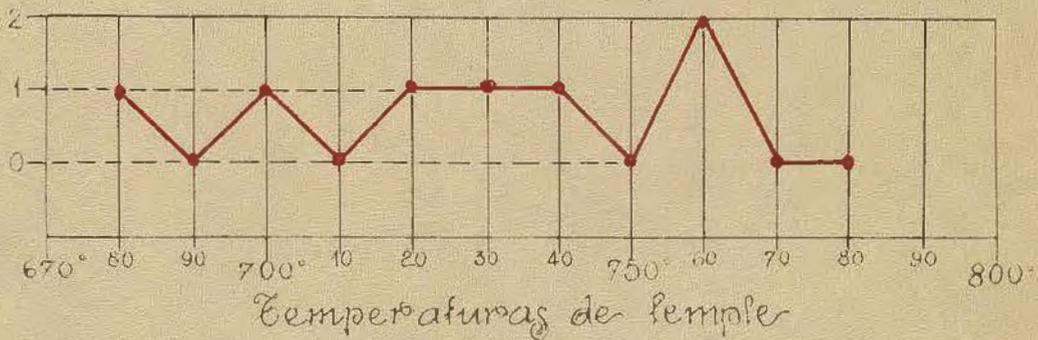
Templadas y revenidas en 10' a 200°

Prueba de flexión longitudinal

- Dispositivo A -

Nº de cuchillas rotas

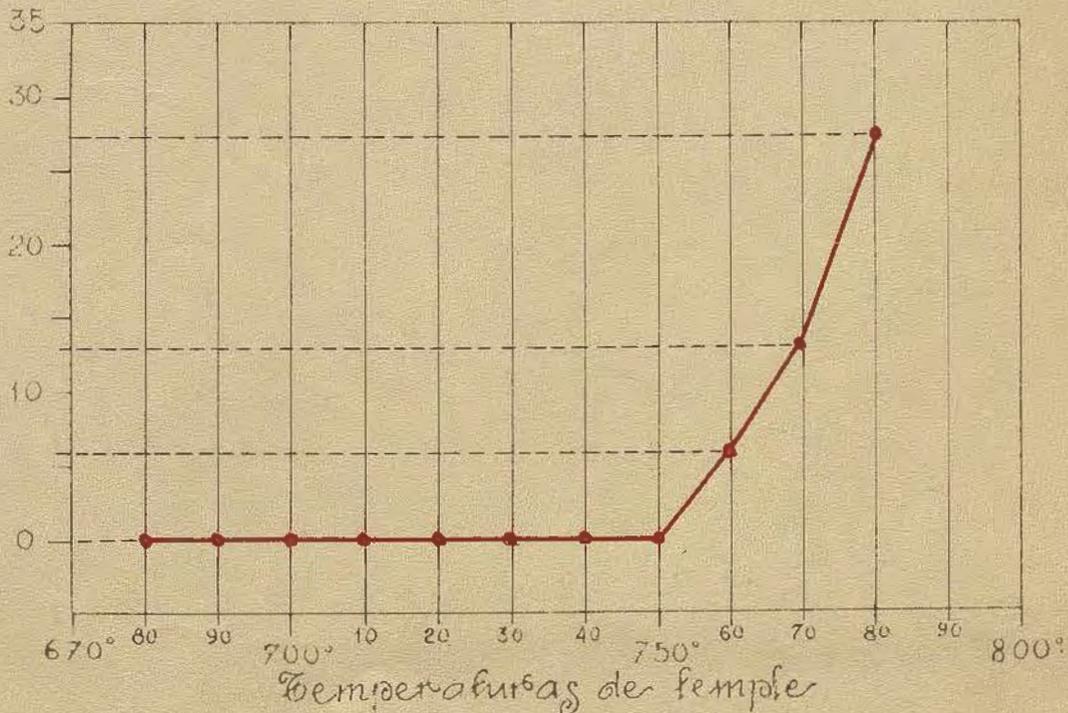
Cuchillas rectas



Las pruebas se efectuaron con 50 cuchillas

Número de cuchillas curvadas

Cuchillas curvadas



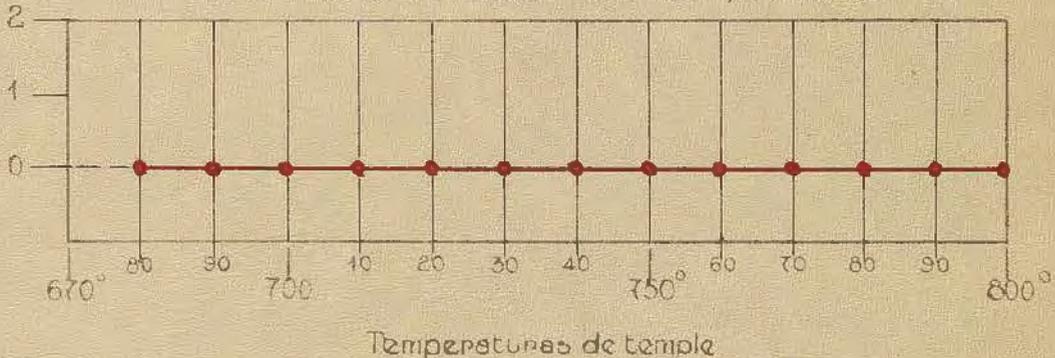
Pruebas de taller de cuchillas de afeitar fabricadas con acero alemán al cromo, marca **Mesco**

Templadas y revenidas 10° a 200°

Prueba de flexión transversal
(Dispositivo B)

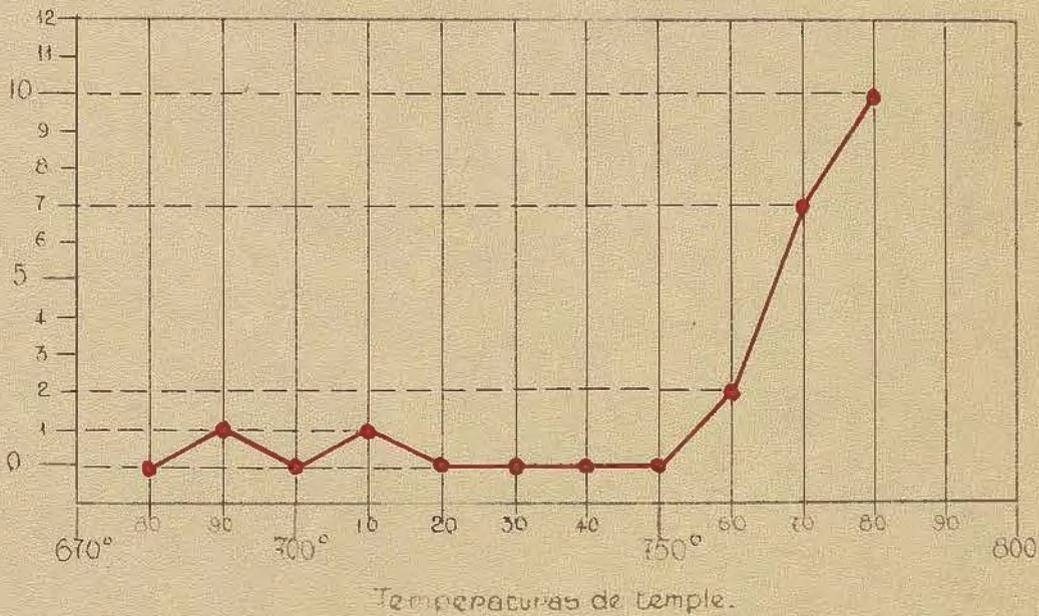
Nº de cuchillas rotas

cuchillas rotas en la prueba



Nº de cuchillas curvadas

cuchillas curvadas en la prueba



Las pruebas se efectuaron con 50 cuchillas

Prueba forzada de flexión de cuchillas de afeitar fabricadas con acero alemán al cromo marca **Mesco**

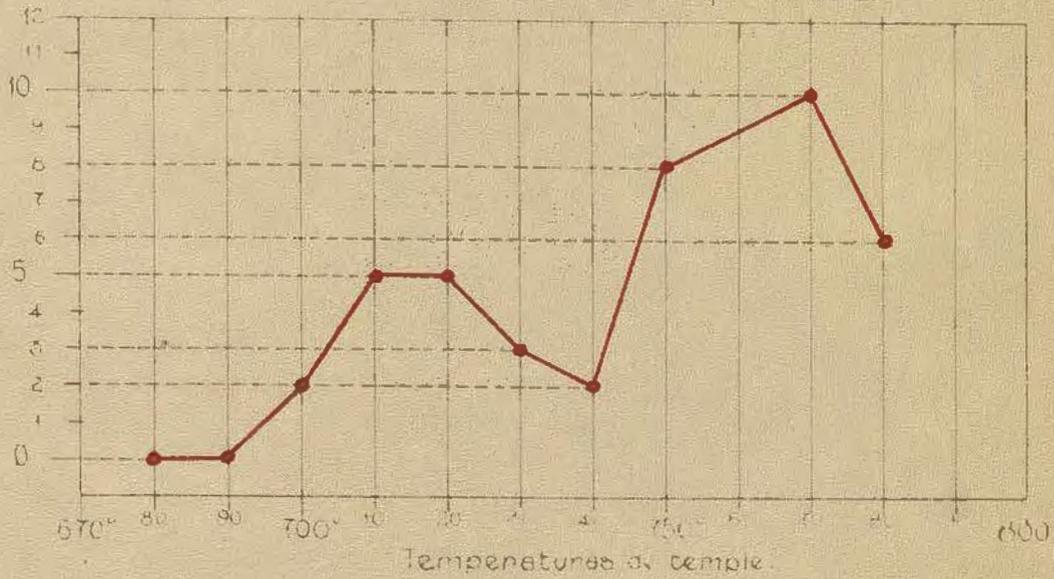
Templadas y revenidas 10' a 200°

Prueba de flexión transversal.

(Dispositivo C)

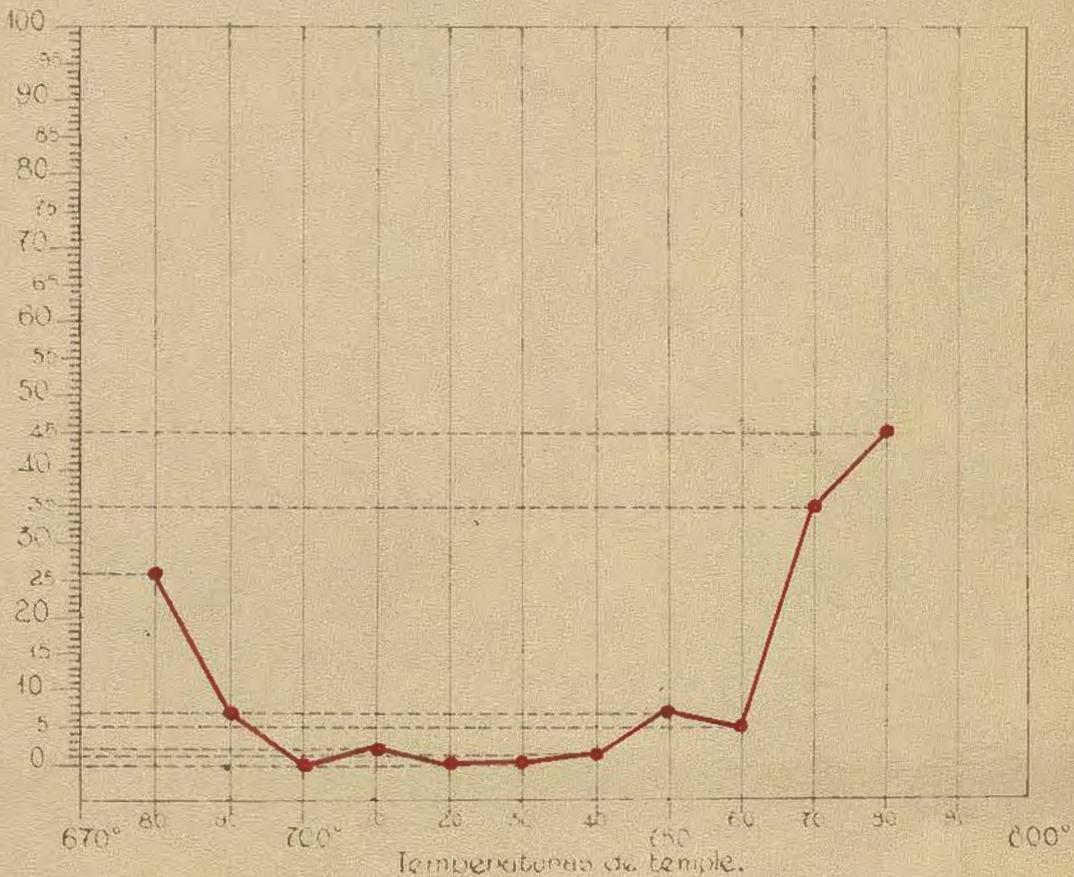
Cuchillas rotas en la prueba

Nº de cuchillas rotas en la prueba.



Cuchillas curvadas en la prueba

Nº de cuchillas curvadas en la prueba

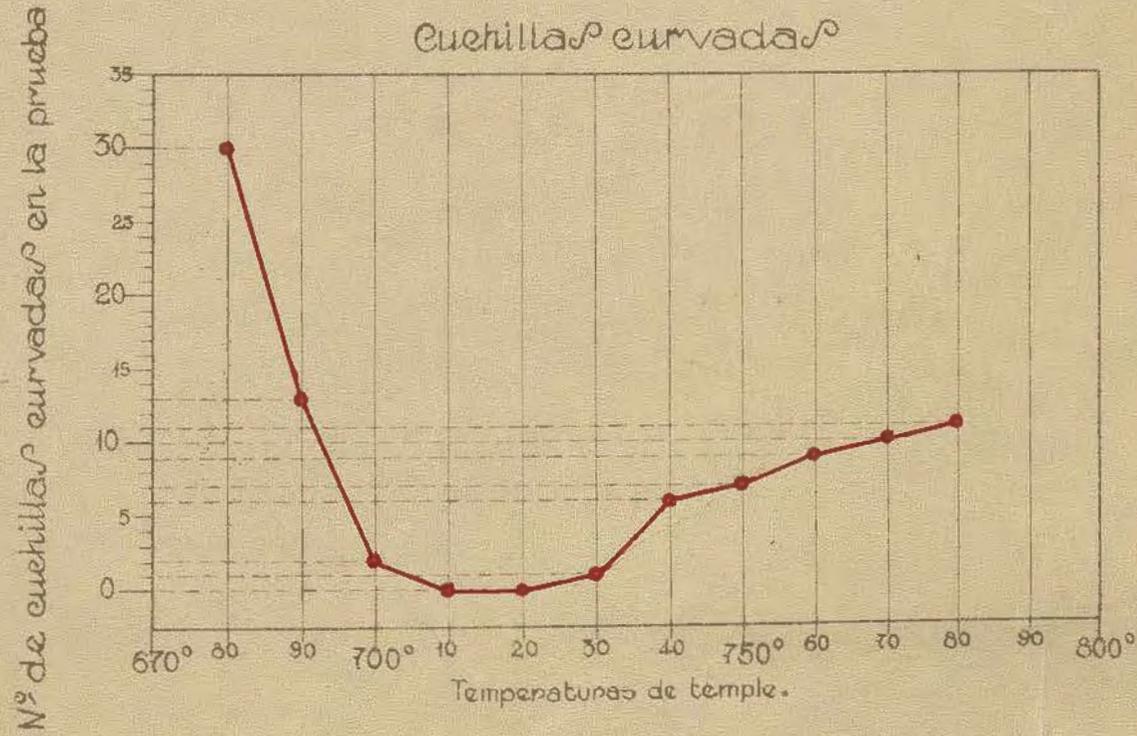
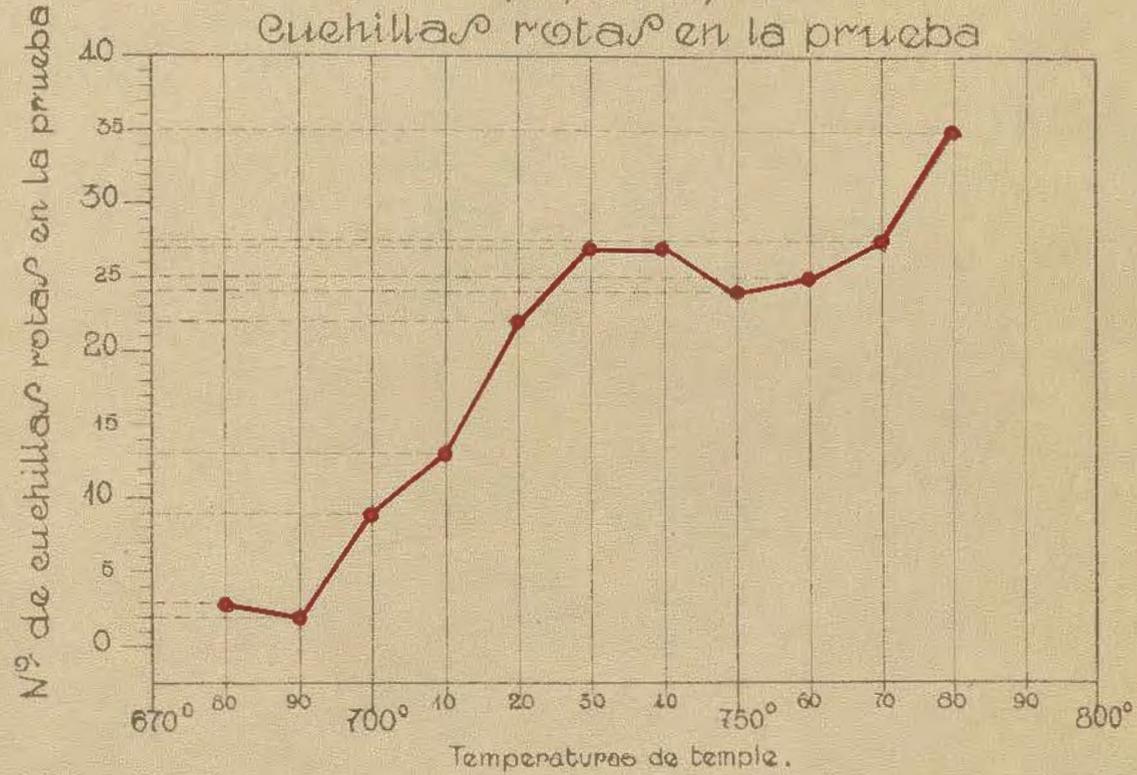


Las pruebas se efectuaron con 50 cuchillas.

Prueba forzada al maximo de flexión de cuchillas de afeitar fabricadas con acero aleman al cromo marca **Mesco**

Templadas y revenidas 10' a 200°

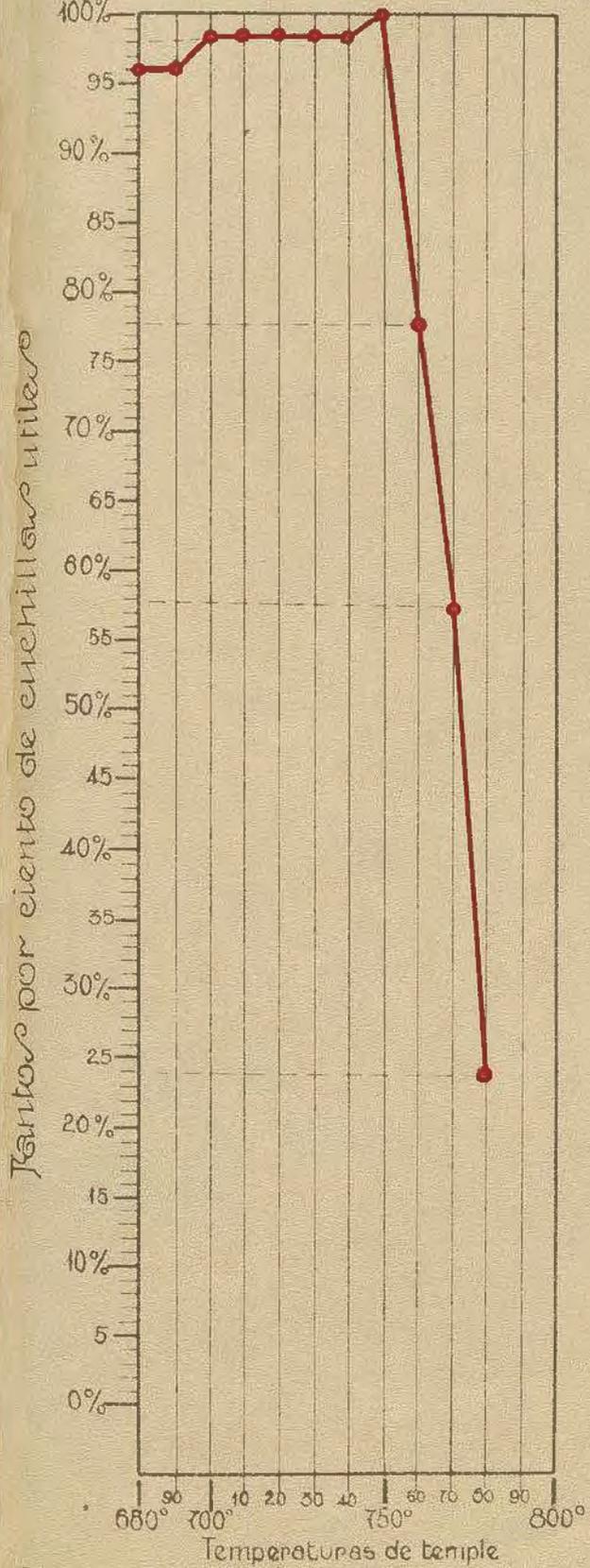
Prueba de flexión transversal (Dispositivo D)



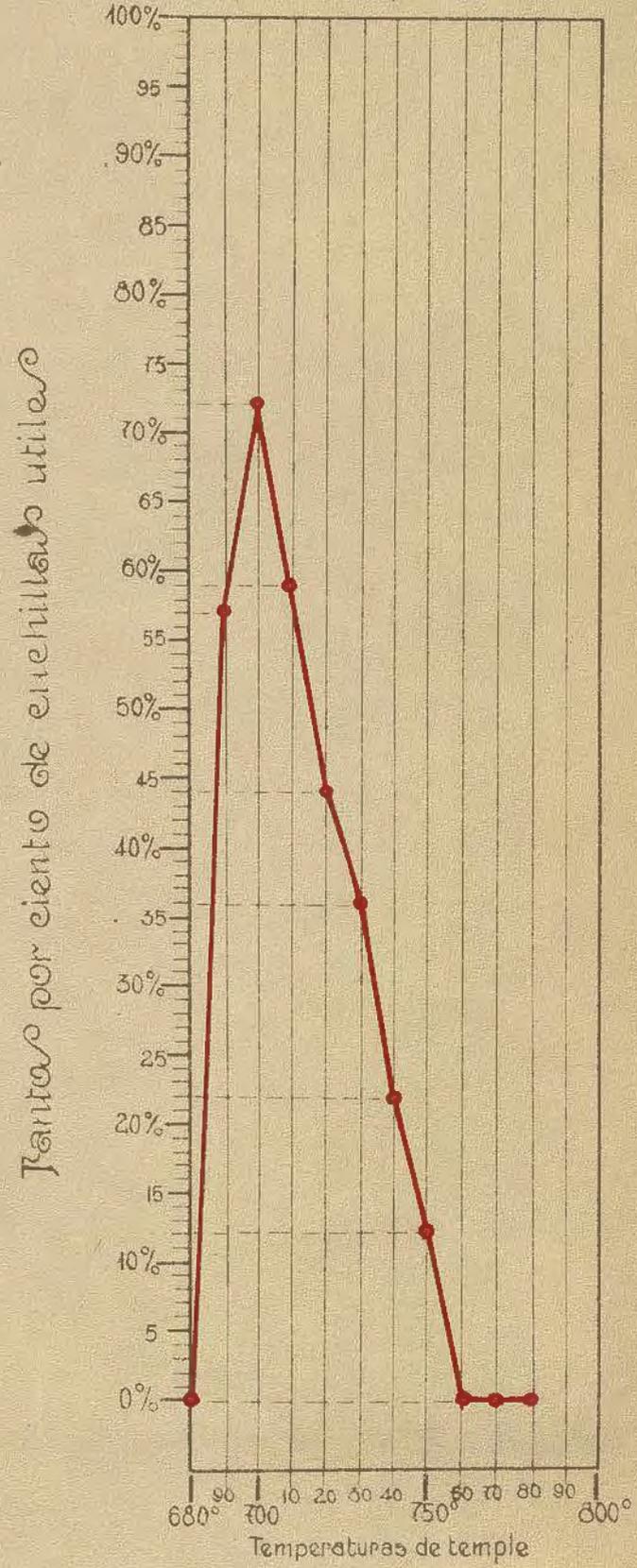
Las pruebas fueron efectuadas con 50 cuchillas

Tantos por ciento de cuchillas de afeitar utiles fabricadas con acero al cromo marca Hesco templadas y revenidas 10° a 200° despues de haber sufrido las pruebas usuales del taller y las forzadas de flexión transversal en los dispositivos C y D

Utilidad despues de las pruebas de taller

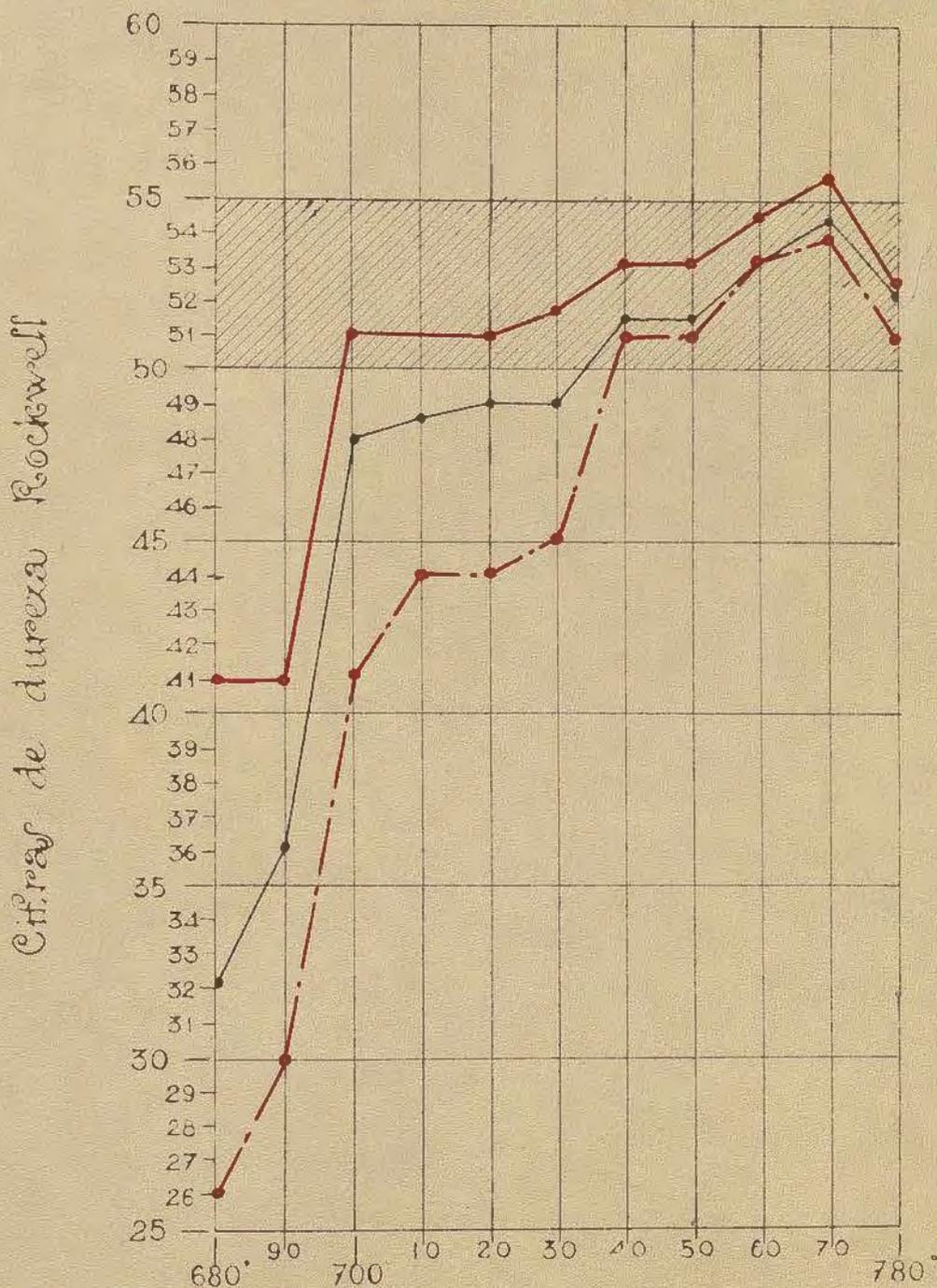


Utilidad despues de las pruebas forzadas de flexión



Los tantos por ciento se han deducido de la prueba de 50 cuchillas

Estudio de temple de cuchillas de afeitar fabricadas con acero Poldi al cromo y revenidas a 200° durante 10 minutos



Temperatura más conveniente = 760° dada la tendencia que tienen los horros a la elevación de la temperatura

Temperaturas de temple

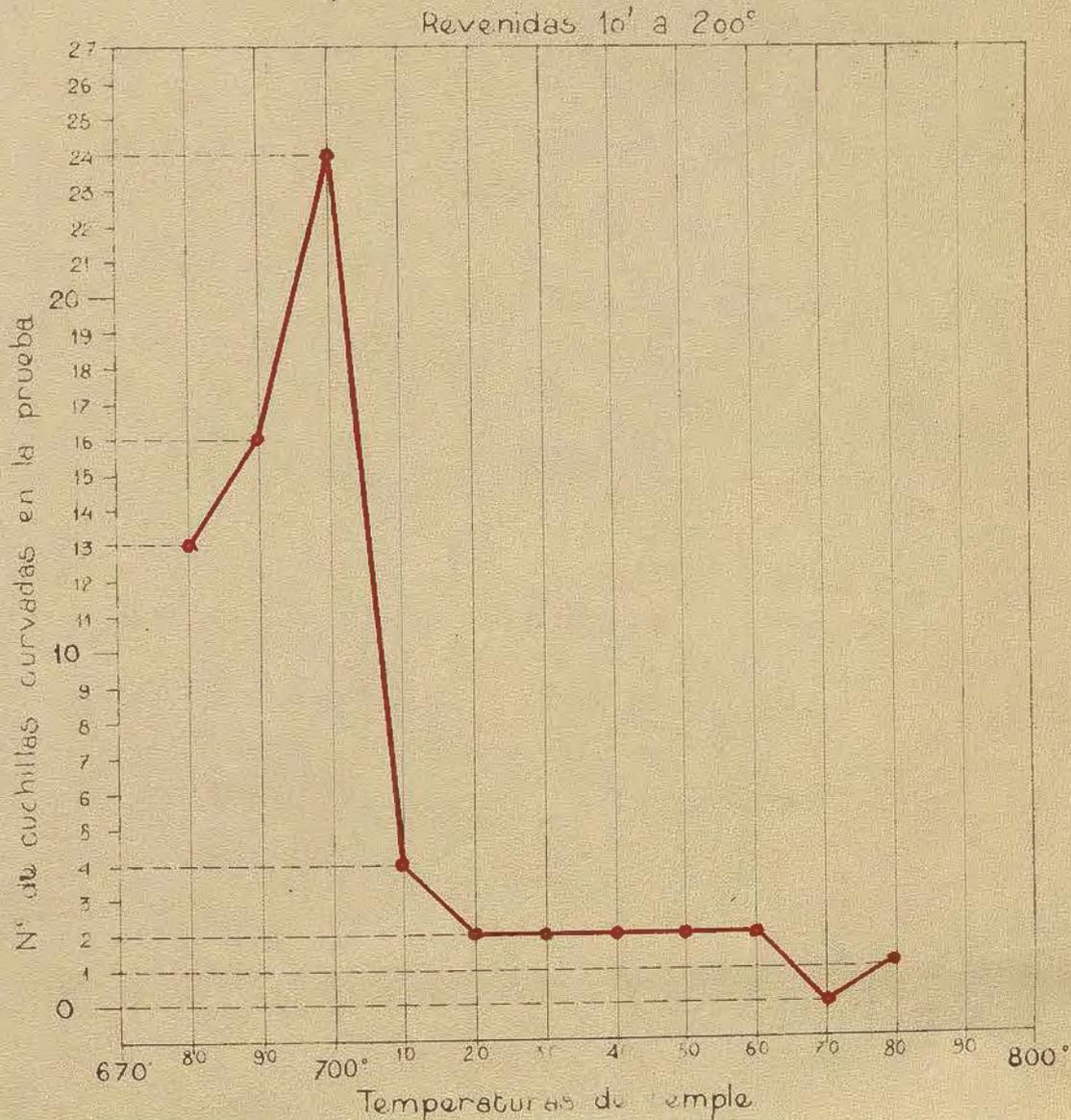
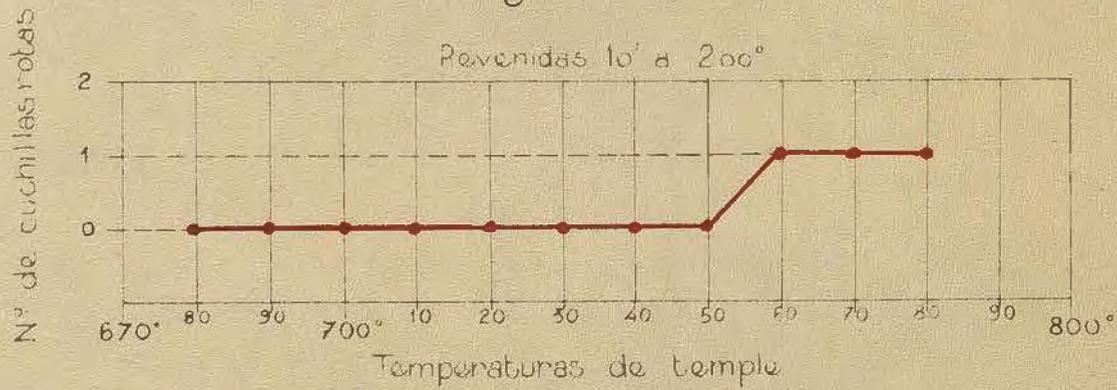
- Cuchillas de dureza máxima —————
- id de id mínima - - - - -
- id de id mediana —————

Zona rayada = límites de dureza entre los que debe estar comprendida la de las buenas cuchillas

Pruebas de flexión efectuadas con las cuchillas de afeitar fabricadas con acero Poldi al cromo

Pruebas de taller

Flexión longitudinal - (Aparato - A)

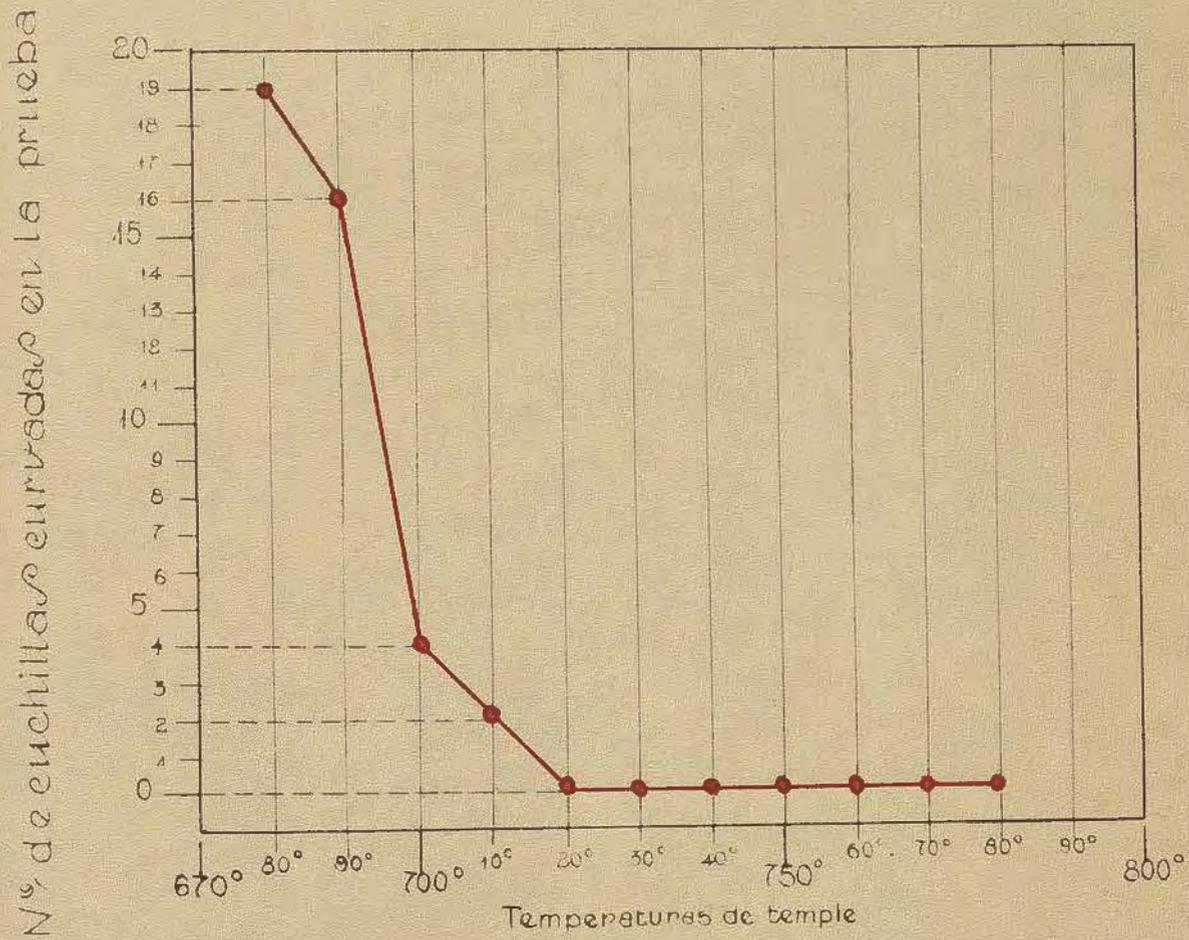


Las pruebas fueron efectuadas con 50 cuchillas

Pruebas de Culler

Ensayo de flexion transversal de cuchillas de afeitar fabricadas con acero **Poldi** al cromo, templadas y revenidas **10' a 200°**

(Aparato B de pruebas.)



Son los resultados obtenidos en la prueba de 50 cuchillas^o

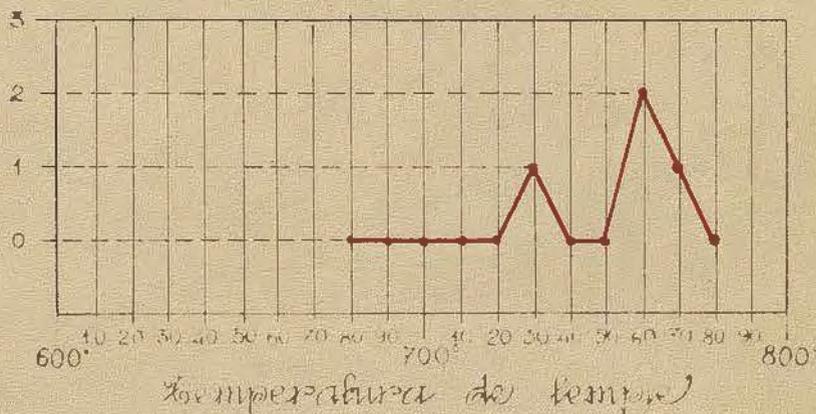
Toledo 24 de Junio de 1932

Prueba de flexión forzada de cuchillas de afeitar fabricadas con acero Poldi al cromo, templadas y revenidas durante 10' a 200°

Pruebas efectuadas con el dispositivo C

Nº de cuchillas rotas

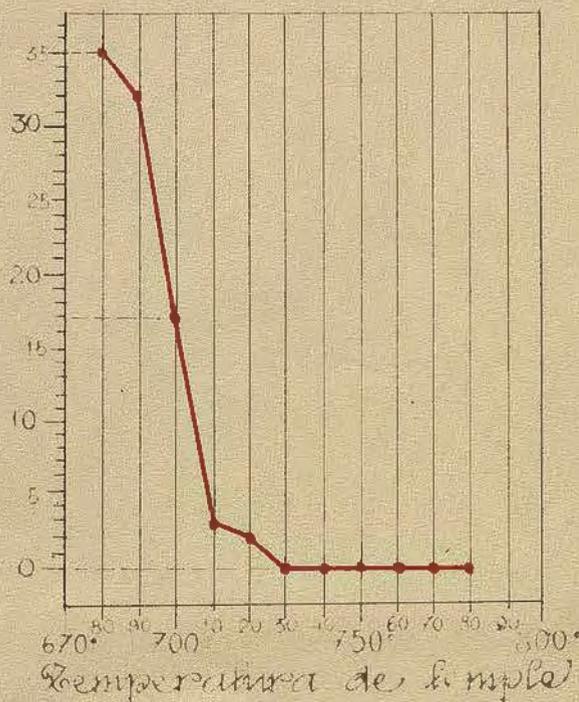
Flexión transversal



Se obtiene este resultado en la prueba de 50 cuchillas

Número de cuchillas curvadas en la prueba

Flexión transversal



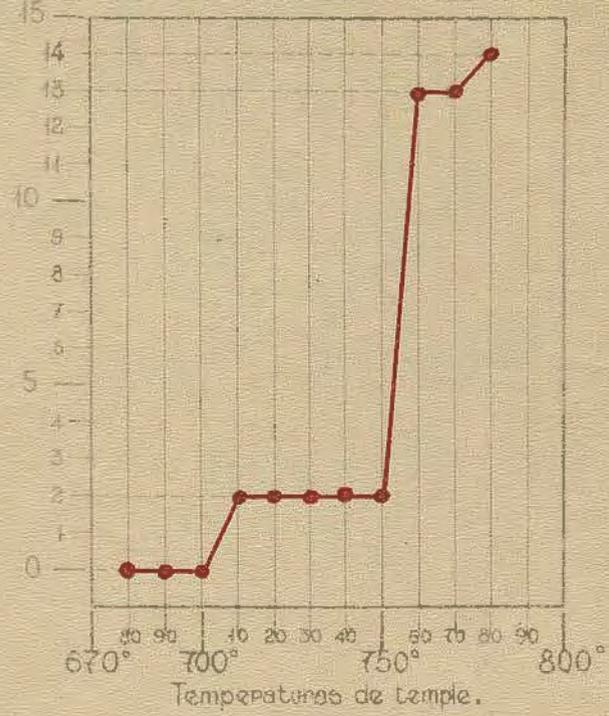
Se obtiene este resultado en la prueba de 50 cuchillas

Prueba de flexión aun mas forzada que la anterior, de cuchillas fabricadas con acero Poldi al cromo, templadas y revenidas durante 10' a 200°

Pruebas efectuadas con el Dispositivo D

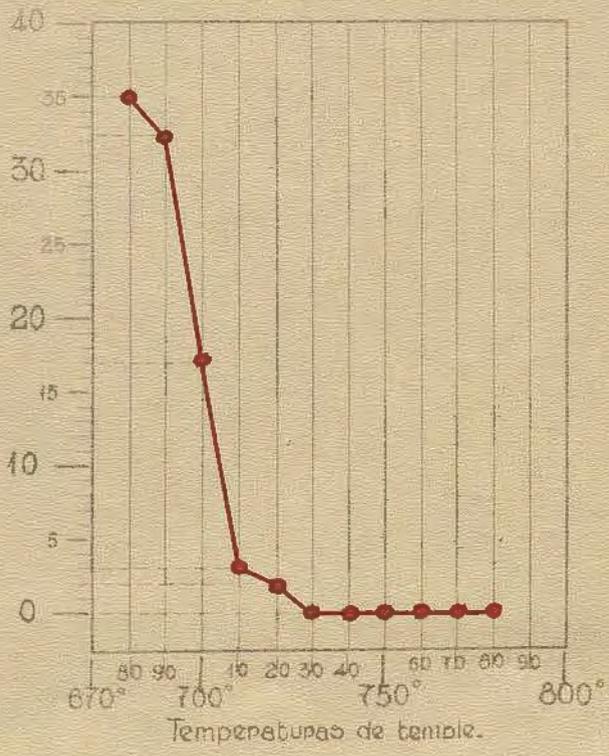
Nº de cuchillas rotas en la prueba.

Flexión transversal



Nº de cuchillas curvadas en la prueba.

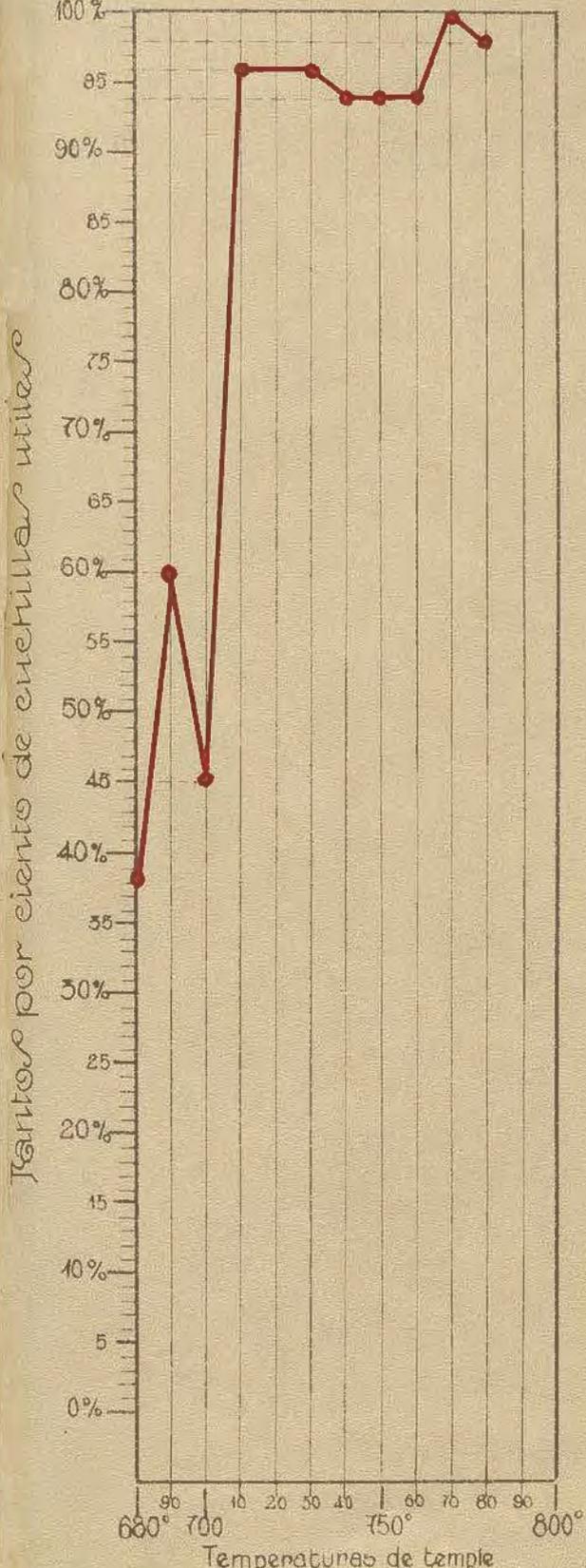
Flexión transversal



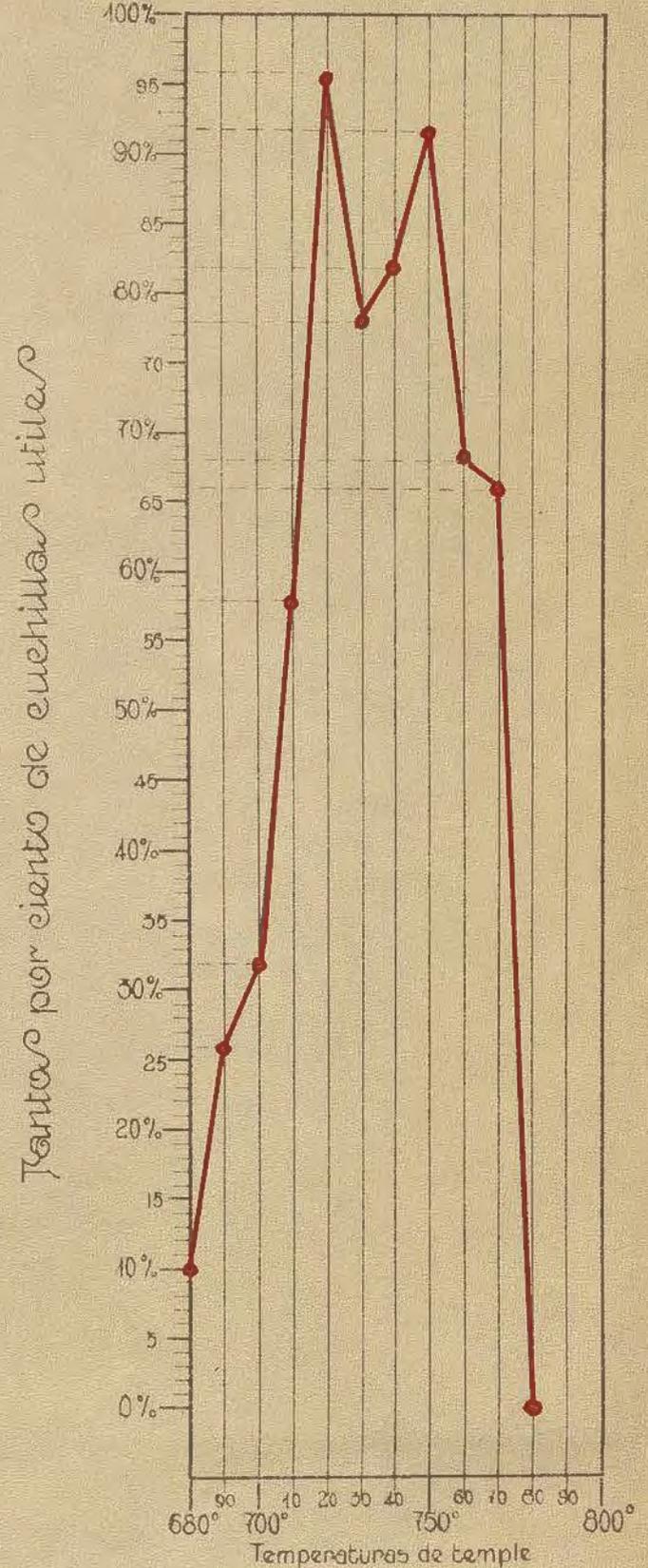
Se obtuvieron estos resultados en la prueba de 50 cuchillas

Tantos por ciento de cuchillas de afeitar utiles fabricadas con acero al cromo marca Poldi, templadas y revenidas 10' a 200° despues de haber sufrido las pruebas usuales del taller y las forzadas de flexión transversal en los dispositivos C y D

Utilidad despues de las pruebas de taller



Utilidad despues de las pruebas forzadas de flexión

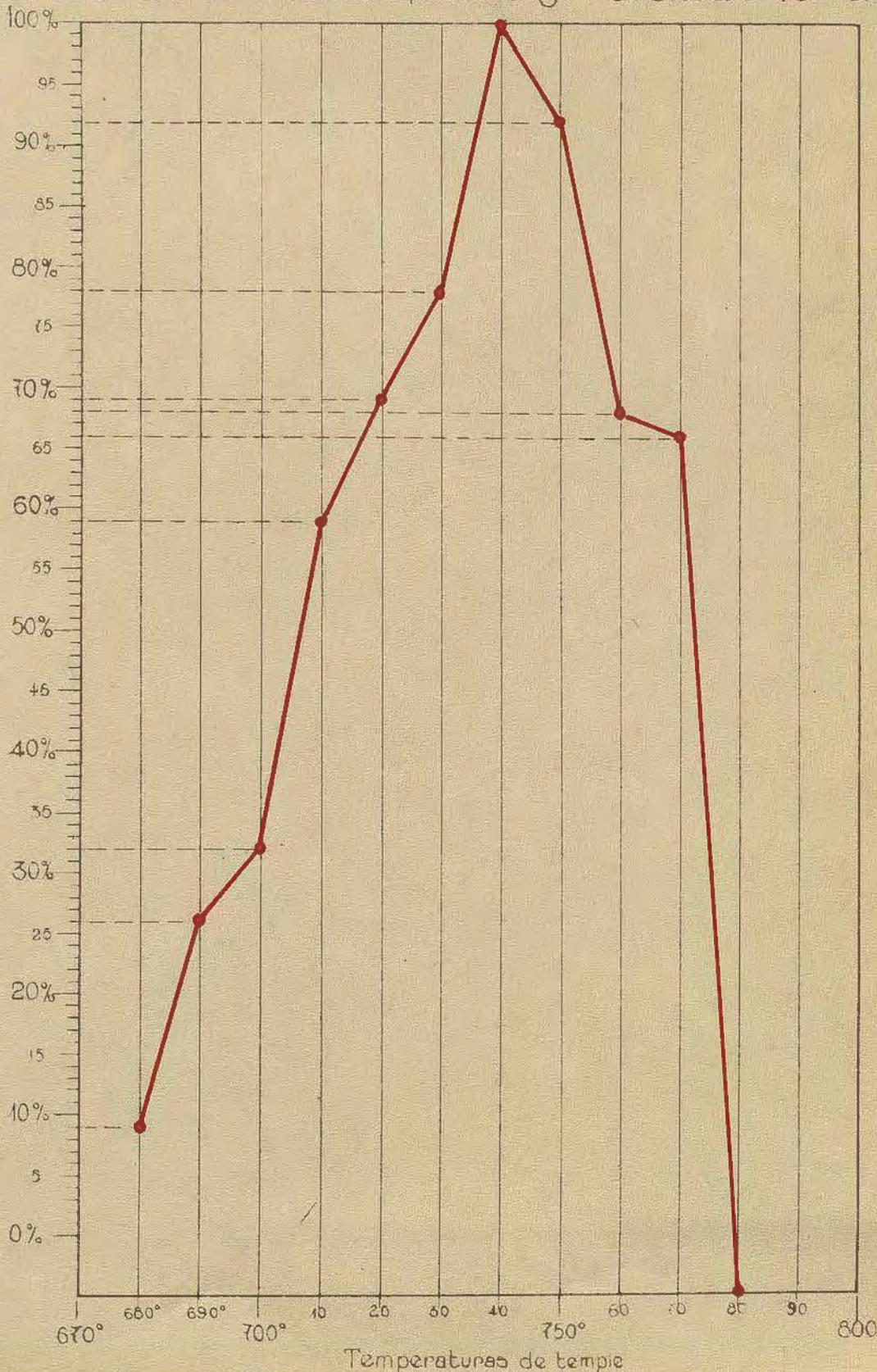


Los tantos por ciento se han deducido de la prueba de 50 cuchillas

Gráfico de por cientos de cuchillas útiles despues de haber sufrido las pruebas de flexión fijadas para el taller y las extraordinarias mas forzadas

Acero Poldi al eromo templado y revenido 10' a 200°

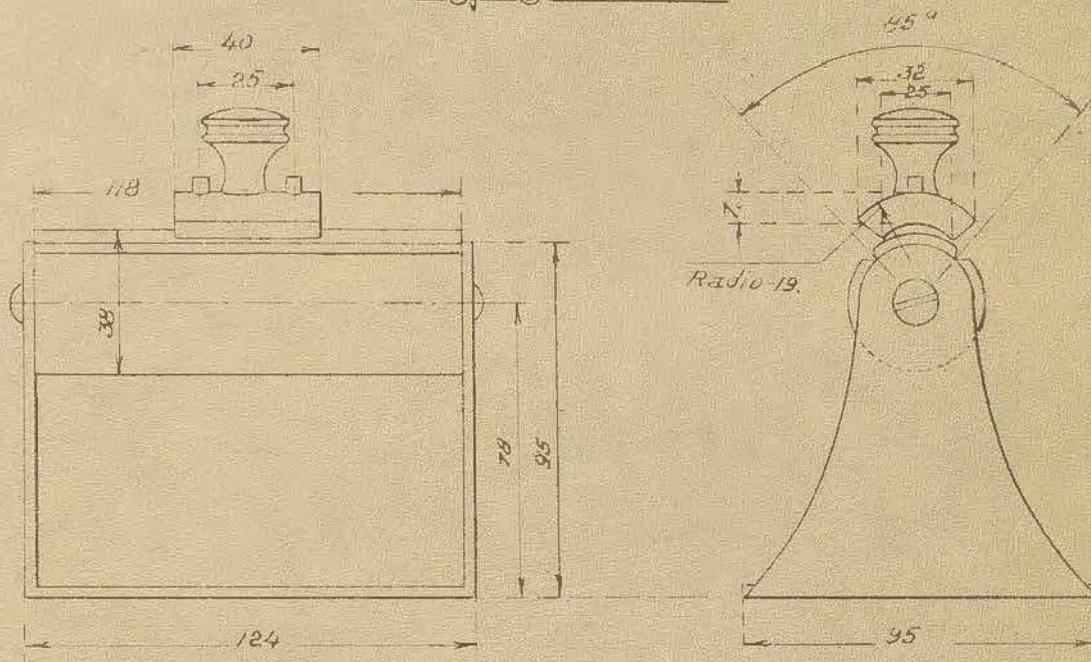
Tanto por ciento de cuchillas útiles



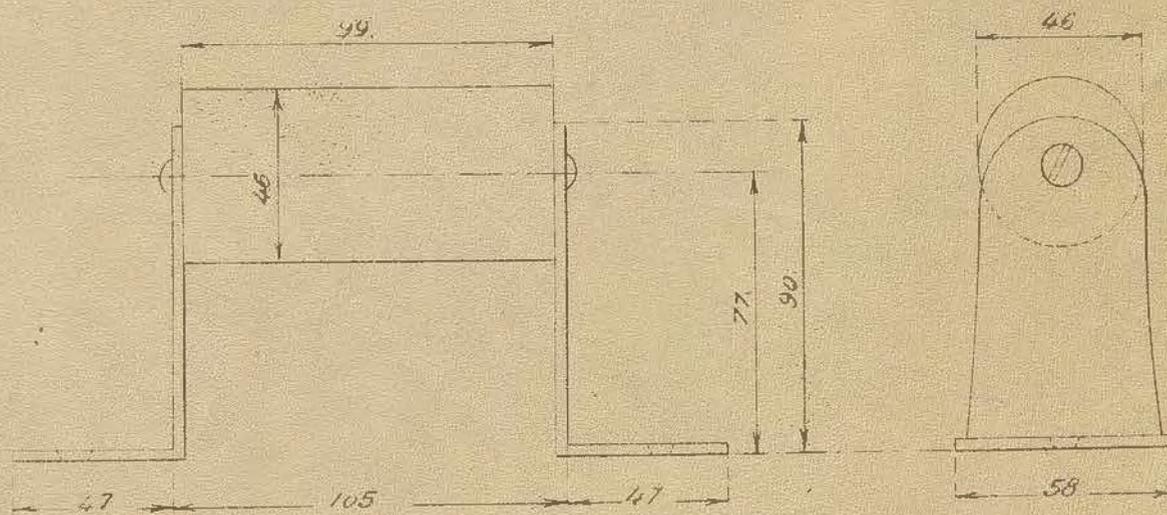
El maximo rendimiento elastico se obtiene templando a 740°

Pruebas de Kasser

Dispositivo A.

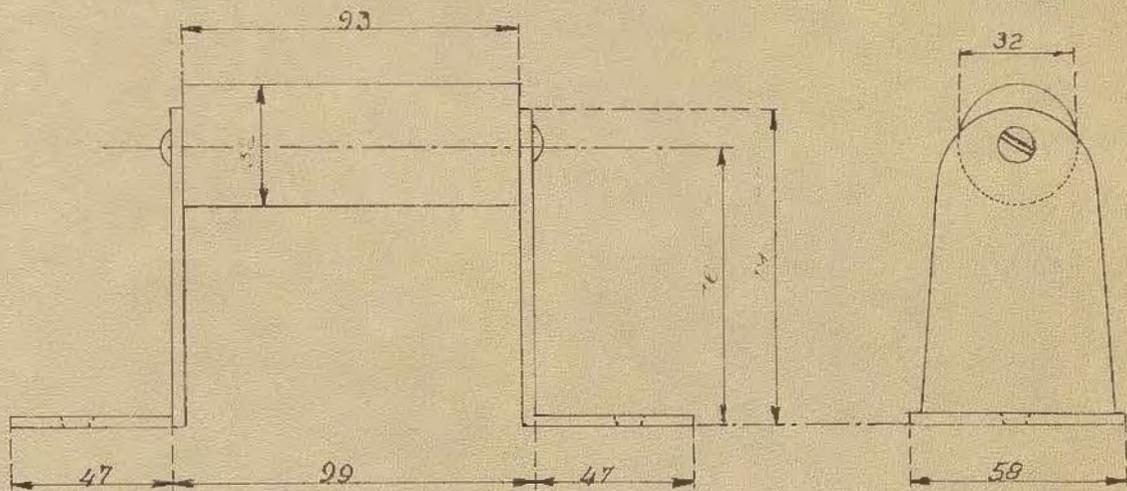


Dispositivo B.

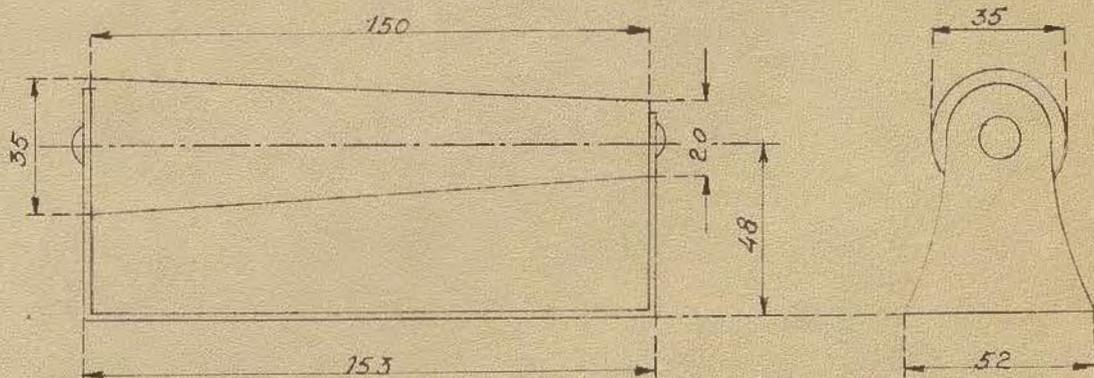


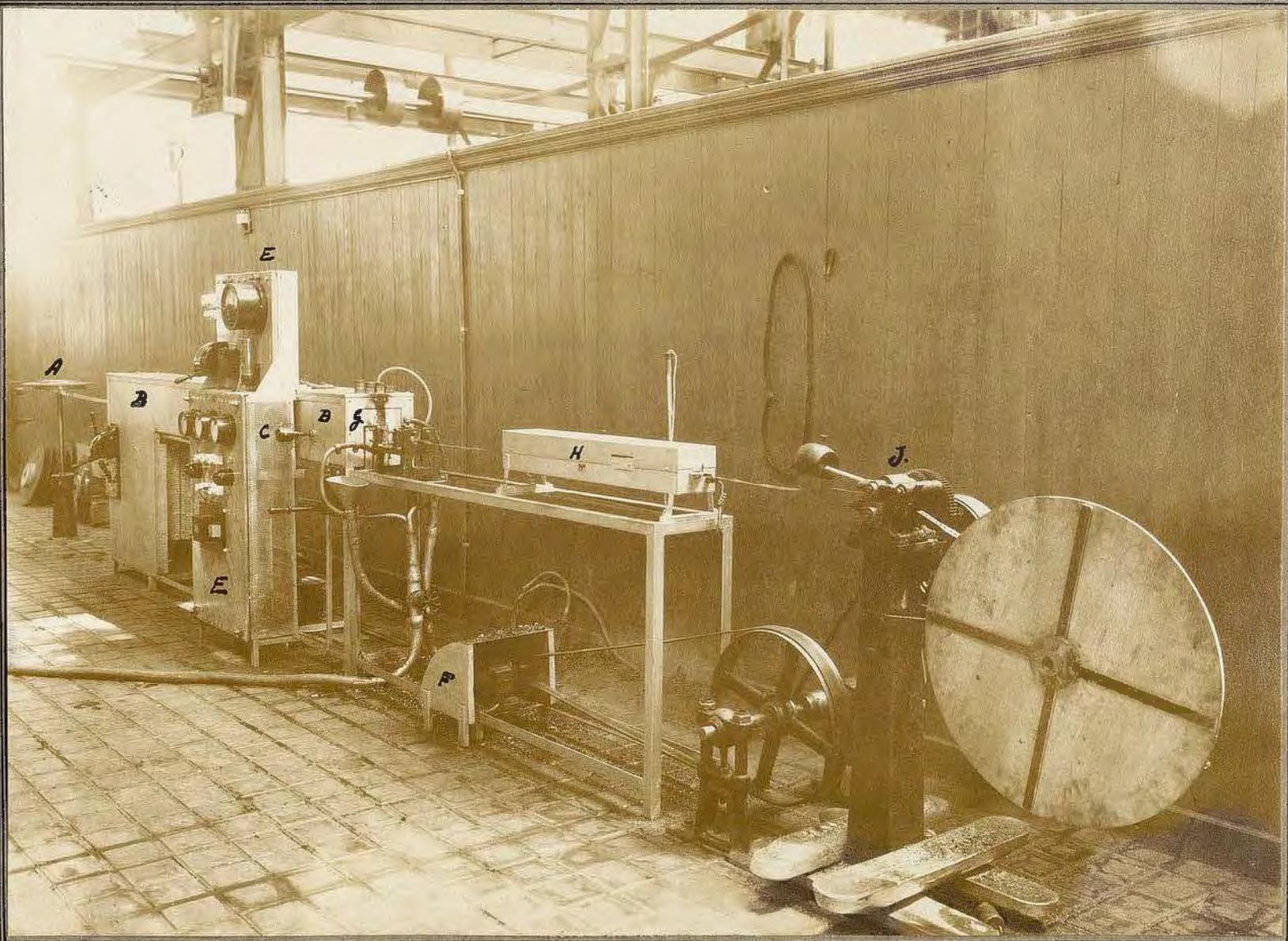
Pruebas Forzadas de Flexión

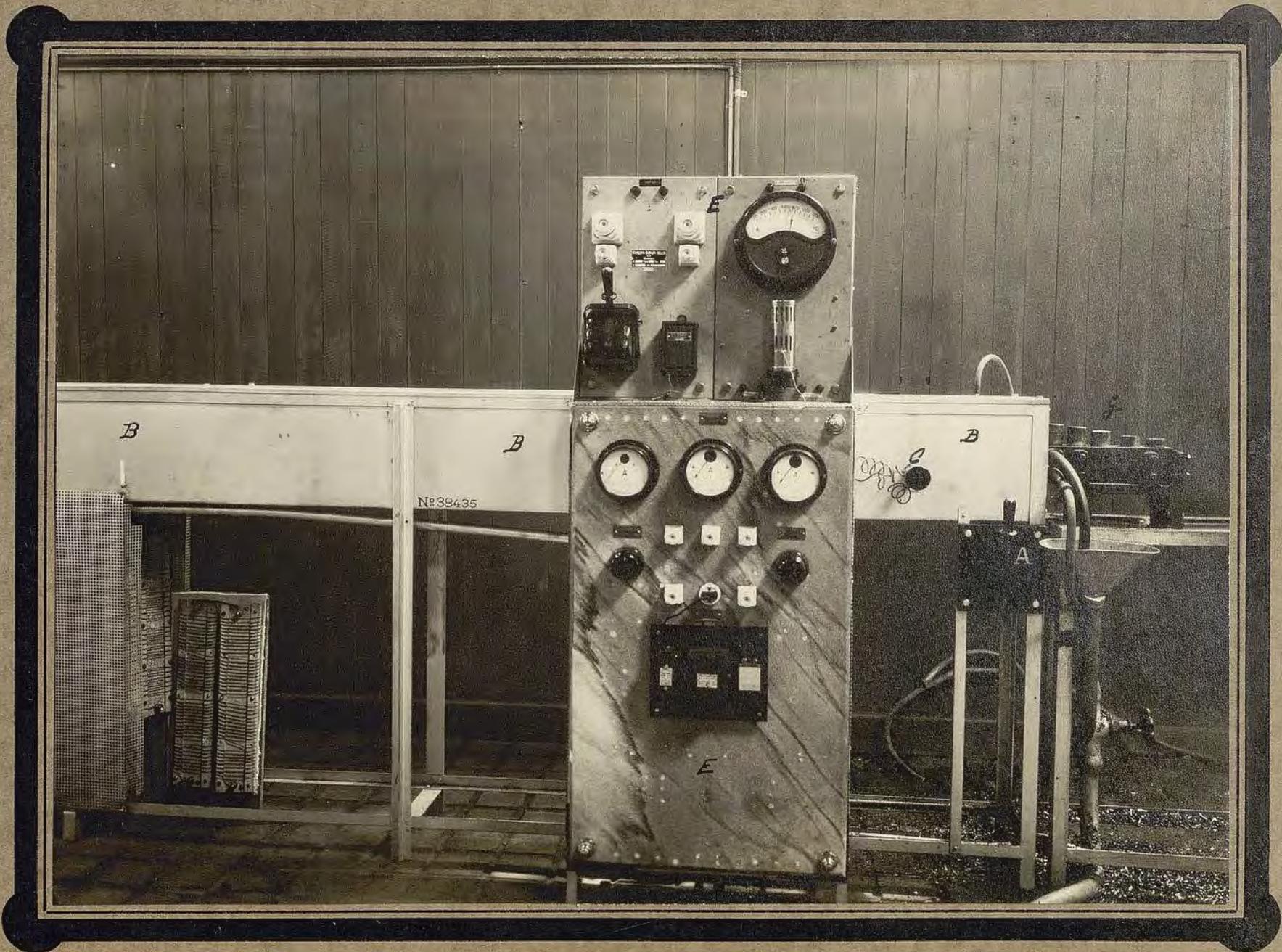
Dispositivo C.

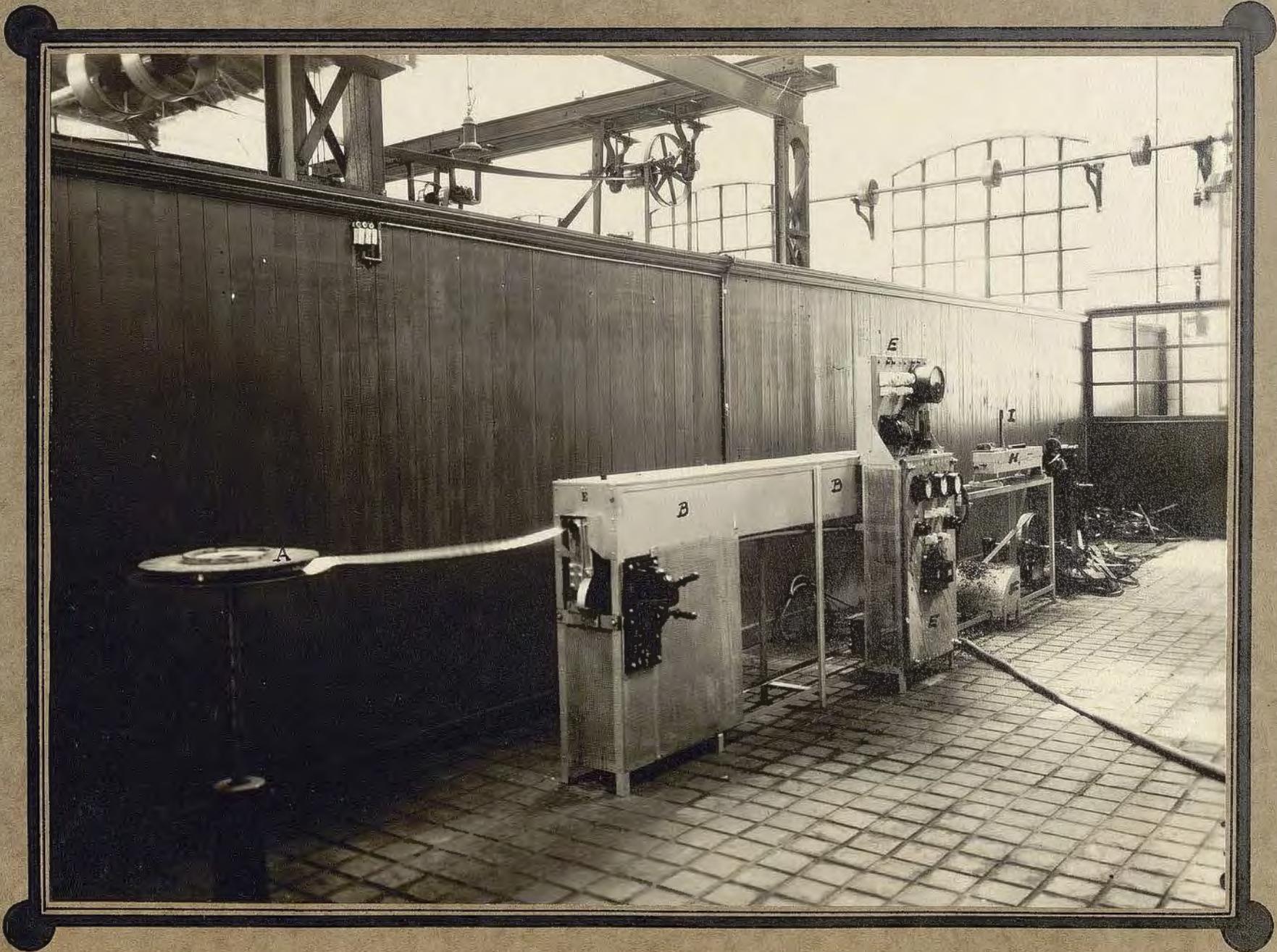


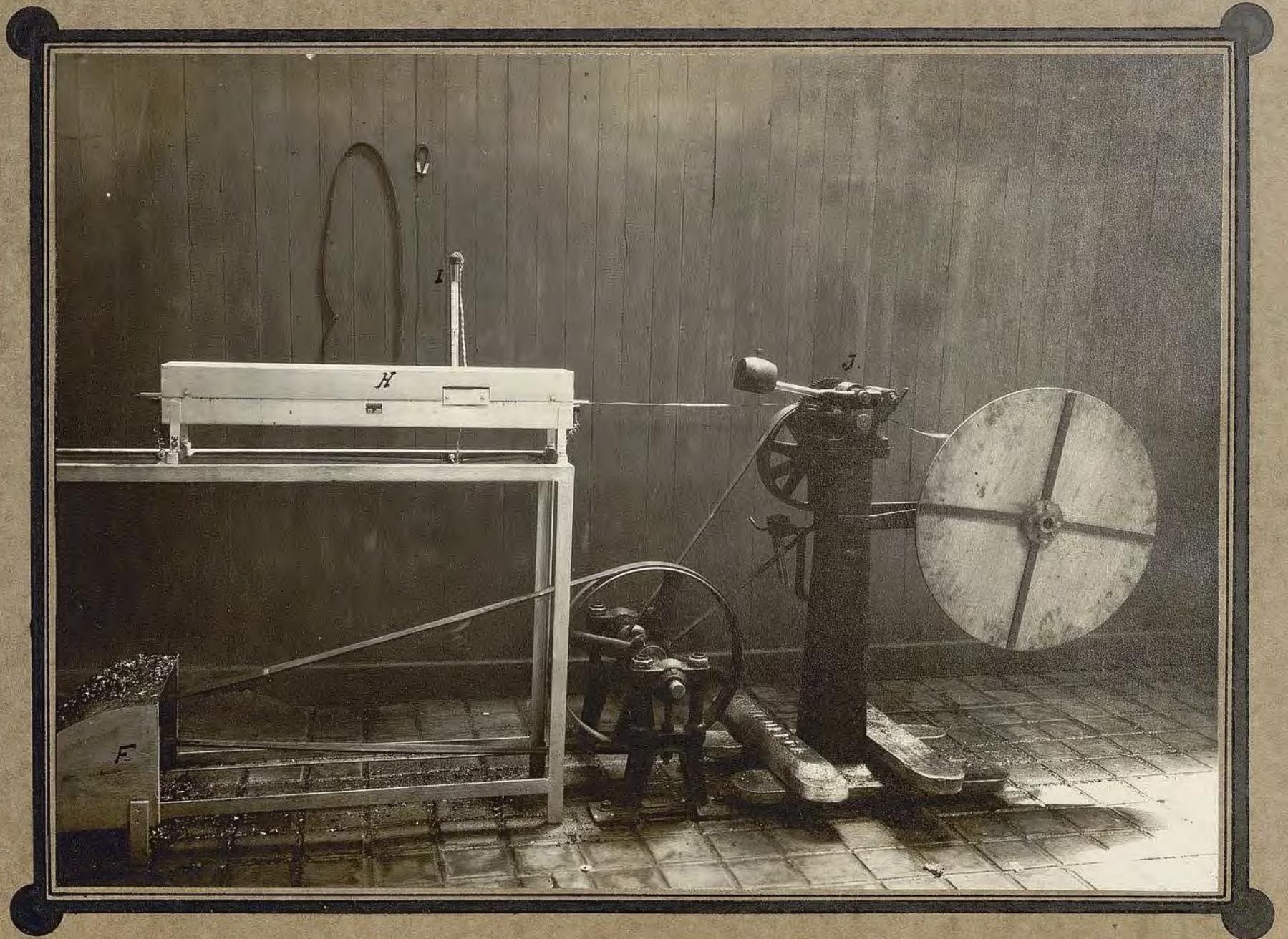
Dispositivo D.

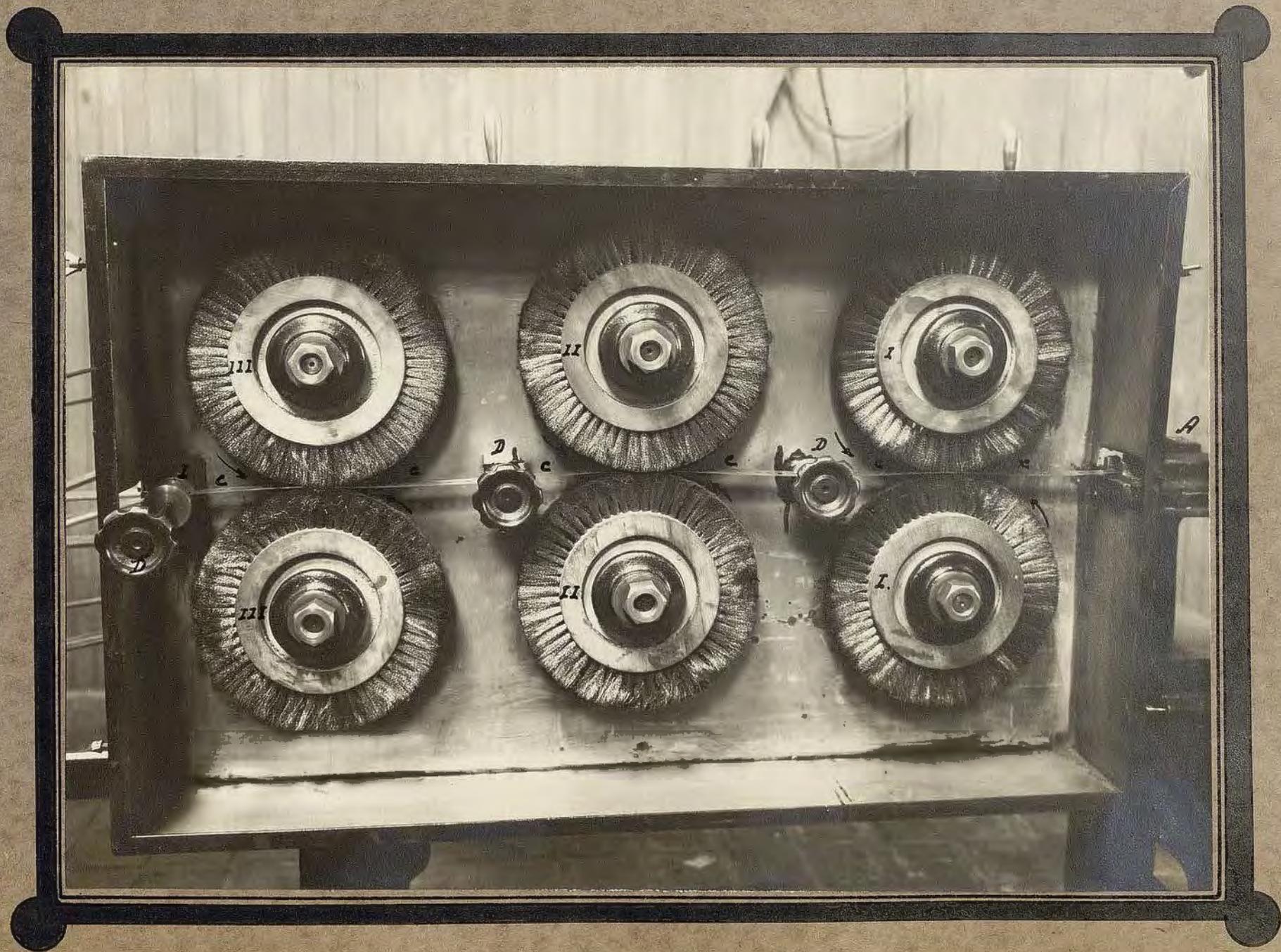


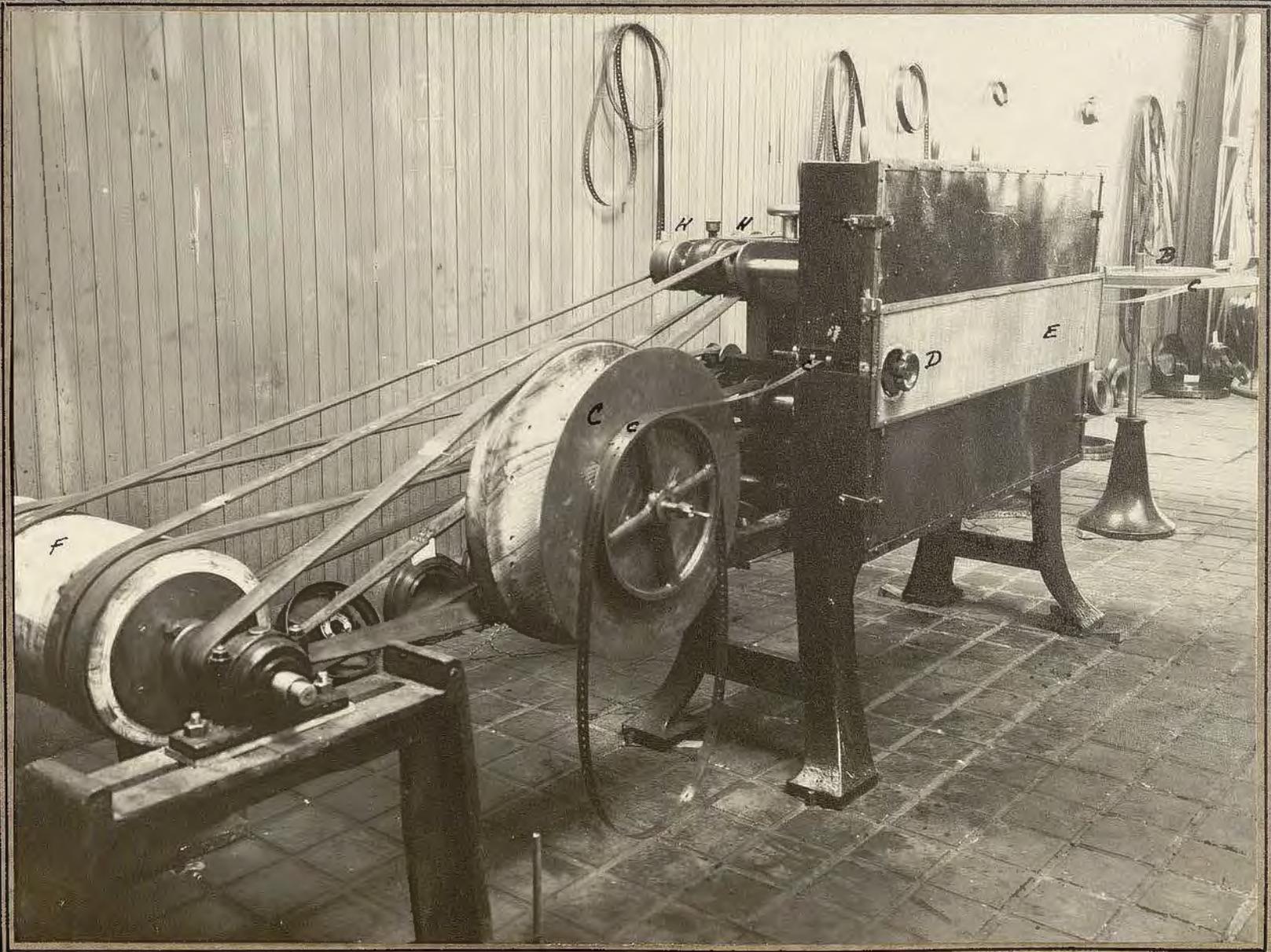


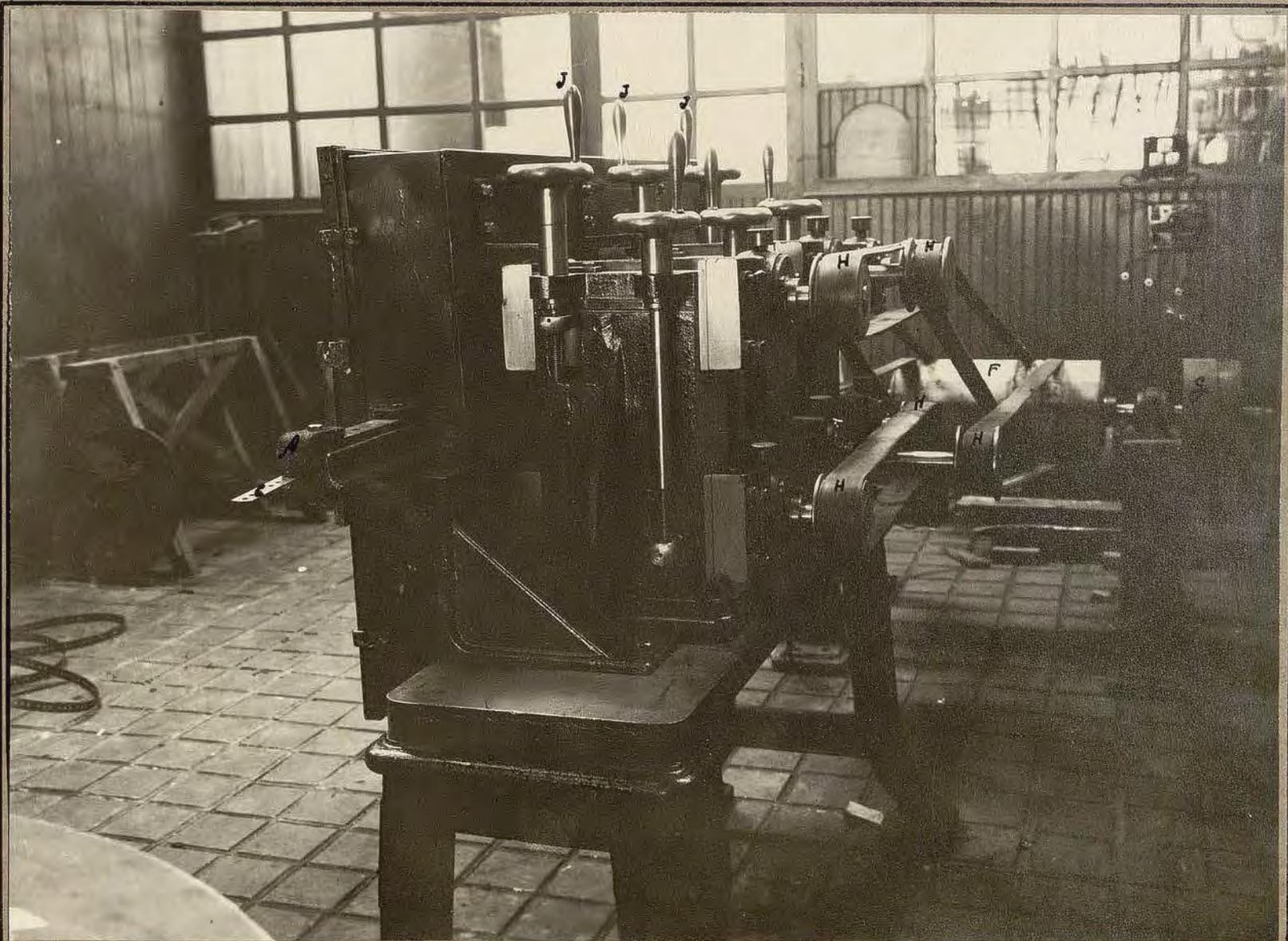














Copia digital realizada por el
Archivo Municipal de Toledo

