

12 SEP 1964



P- 26.965

CEE/GHK

"Ni-Cr-Mo Maraging Steel"

300688

MEMORIA DESCRIPTIVA

300688

que se presenta para unir a la solicitud  
de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 6 de junio de 1.964, con el núm. 300.688

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de THE INTERNATIONAL NICKEL COMPANY (MOND) LIMITED  
entidad norteamericana, establecida en Thames House, Millbank,  
Londres, Inglaterra, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE ACEROS MARTEN-  
SITICOS"

=====

Este invento se refiere a un acero aleado particu-  
larmente útil en forma de placa tal como se utiliza en  
los cascos de los buques. El acero para tales finalida-  
des debe tener comúnmente un límite elástico de 98,4 kg/  
5 mm<sup>2</sup> por lo menos y hasta 140,6 kg/mm<sup>2</sup>, y debe tener tam-  
bién otras propiedades. El acero debe ser no solamente  
resistente sino también tenaz. Se reconoce ahora que du-  
rante el laminado de la placa se afecta direccionalmente  
la tenacidad. Las muestras para péndulo Charpy con enta-  
10 lla en V tomadas en una dirección paralela a la dirección

12



de laminado son frecuentemente más tenaces que las muestras tomadas en una dirección transversal a la dirección de laminado. Con mucha frecuencia la diferencia entre la absorción de energía de muestras transversales y longitudinales el del 100% y mas partiendo del valor del impacto transversal. Este fenómeno direccional particularmente evidente en placa y chapa laminada puesto que la cantidad de trabajo de homogeneización que puede inducirse en la placa y la chapa por laminado transversal está limitada por el hecho de que la placa o chapa es más larga que la anchura del laminador. Se deduce de esto que al comparar dos aceros los valores de impacto deben obtenerse con muestras similares, que normalmente deben ser muestras transversales para péndulo Charpy con entalla en V.

Las estructuras de placa formadas soldando unas a otras placas de acero y a un bastidor estructural son frecuentemente tan grandes que producen grandes limitaciones sobre los tipos de tratamiento térmico que pueden aplicarse a las placas bien sea antes o después de la soldadura. Por ejemplo, es prácticamente imposible normalizar, enfriar y revenir cualquier parte sustancial del casco de un trasatlántico. De acuerdo con esto los aceros que pueden soldarse satisfactoriamente solamente con la utilización de tratamientos de precalentamiento o normalizado posterior a la soldadura, enfriamiento y revenido no pueden ser utilizados.

Un proyectista de estructuras de placas debe tener en consideración además de la soldabilidad, resistencia y tenacidad de una placa de acero la tenacidad de la zona

300688



afectada por la soldadura en la estructura de placa. En muchos casos, las zonas afectadas por la soldadura de las estructuras de placa y las grietas inducidas por la soldadura son los puntos de origen de fallos por fragilidad.

Nuestro objeto es proporcionar un acero de alta resistencia adecuado para utilizarse en estructuras de placa expuestas a ser sometidas en utilización a altas presiones e impactos violentos a temperaturas desde por encima de la temperatura ambiente hasta  $-73^{\circ}\text{C}$  e inferiores.

El acero de acuerdo con el invento contiene de 9,5% a 13,5% de níquel, 2,5% a 8% de cromo, siendo la suma de los contenidos de níquel y cromo de 13,5% a 19%, de 1,9% a 4,2% de molibdeno, de 0,05% a 0,40% de aluminio, de 0 a 0,3% de titanio, de 0,001% a 0,033% de carbono, de 0 a 0,25% de manganeso, de 0 a 0,50% de silicio, de 0 a 0,01% de boro, de 0 a 0,1% de circonio y de 0 a 2% en total de berilio, vanadio, niobio, tantalio y tungsteno en cantidades que no excedan de 0,2% de berilio, 1% de vanadio, 0,4% de niobio, 0,8% de tantalio y 2% de tungsteno, siendo el resto del acero, a excepción de las impurezas y elementos accidentales, hierro en una cantidad del 74% como mínimo.

Los aceros de acuerdo con el invento son martensíticos cuando se enfrían a velocidades normales desde altas temperaturas, sufriendo la transformación desde austenita a martensita a una temperatura inferior a  $370^{\circ}\text{C}$ . Pueden endurecerse por envejecimiento en el estado martensítico.

Considerando ahora la composición del acero con más

300588



detalle, el contenido de níquel debe ser al menos 9,5%  
porque con cantidades inferiores de níquel, especialmen-  
te en combinación con cantidades de cromo inferiores al  
3% da lugar a una disminución de resistencia y a una dis-  
minución de tenacidad a bajas temperaturas. Cantidades  
de níquel más altas del 13,5% cuando se utiliza en aso-  
ciación con alto contenido de cromo dá lugar a resisten-  
cia más baja, y además son antieconómicos.

El contenido de cromo no excede con preferencia al  
5,5%, puesto que contenidos de cromo altos tienden a re-  
ducir la resistencia, aunque hasta el 8% de cromo puede  
ser ventajoso desde el punto de vista de la corrosión.  
El níquel y el cromo parecen actuar uno sobre el otro du-  
rante el envejecimiento en el estado martensítico después  
de la transformación martensítica para endurecer y dar re-  
sistencia al acero. Esta interacción es más pronuncia-  
da cuando el contenido de níquel es del 11% al 12%, el  
contenido de cromo es del 3% al 5% y el total de níquel  
más cromo es del 14% al 16%.

Si está presente menos del 2% de molibdeno, la re-  
sistencia del acero es mucho más baja, pero incrementan-  
do el contenido de molibdeno por encima del 4% da lugar  
a una reducción drástica de la tenacidad del acero.

Es esencial que el contenido de carbono se mantenga  
por debajo de un máximo de 0,033%. Cantidades de carbono  
incluso ligeramente en exceso del 0,033% tienen un efecto  
perjudicial sobre la tenacidad del acero. Además los efec-  
tos perjudiciales del carbono en exceso del 0,033% no pue-  
den remediarse mediante la utilización de formadores de  
carburos tales como el carburo de titanio reducen drásti-

300688



5 camente la tenacidad de los aceros que estén compuestos por lo demás de acuerdo con el invento. Sin embargo el titanio en cantidades hasta el 0,3% en combinación con menos del 0,03% de carbono es ventajosa ya que tiende a reducir a un mínimo los efectos perjudiciales de cualquier cantidad pequeña que pueda estar presente inadvertidamente. El contenido preferido de titanio es del 0,1 al 0,2%.

10 La resistencia y tenacidad de los aceros dependen también grandemente de su contenido de aluminio. En el dibujo que se acompaña se indica el contenido de aluminio en función tanto del límite elástico (Curva A) como de la resiliencia Charpy con entalla en V (Curva B) del acero de acuerdo con el invento y que contiene nominalmente 12% de níquel, 5% de cromo y 3% de molibdeno. Se  
15 verá que a medida que aumenta el contenido de aluminio del 0,1% al 0,3%, el límite elástico del acero aumenta rápidamente mientras los valores de la resiliencia Charpy con entalla en V a 25°C disminuye solo ligeramente. Por encima del 0,3% de aluminio los valores de impacto  
20 tienden a disminuir a una velocidad cada vez mayor hasta cifras totalmente inaceptables. En consecuencia, es importante mantener la cantidad de aluminio por debajo del 0,4% y, más ventajosamente, por debajo del 0,3%.

25 Los aceros en los que se requiere un límite elástico en la gama de 119,5 a 137,2 kg/mm<sup>2</sup> pueden contener ventajosamente no más del 0,025% de carbono, del 11,5 al 12,5% de níquel, del 4,75 al 5,25% de cromo, del 2,75% al 3,25% de molibdeno, del 0,2% al 0,3% de aluminio y del 0,1 al 0,2% de titanio. Los aceros más tenaces en  
30 los que es adecuado un límite elástico de 102 a 109 kg/mm<sup>2</sup>

300688



pueden contener ventajosamente no más del 0,03% de carbono, del 11,5 al 12,5% de níquel, del 3 al 3,5% de cromo, del 2,75 al 3,25 de molibdeno, del 0,05 al 0,15% de aluminio y del 0,1 al 0,2% de titanio.

5 Si el contenido de aluminio es mayor del 0,3%, el contenido de silicio no excede con preferencia del 0,3%.

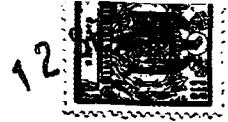
Los contenidos de manganeso por encima de alrededor de 0,25%, que son considerados normalmente beneficiosos en el acero aleado, son perjudiciales para la tenacidad de las aleaciones del presente invento, y de acuerdo con 10 ello el contenido de máximo de manganeso es 0,25%.

Es deseable que estén presentes pequeñas cantidades tanto de boro como de circonio.

Las impurezas tales como azufre, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno deben mantenerse en los valores más bajos posibles compatibles con la producción económica. Los elementos accidentales tales como cobalto y cobre pueden estar presentes en pequeñas cantidades pero no son específicamente beneficiosos. 15

20 En la producción de placa o chapa del acero de acuerdo con el invento, los lingotes del acero pueden ser laminados en caliente a temperaturas iniciales de alrededor de 1.260°C y temperaturas finales de alrededor de 815°C, y enfriados luego a la temperatura ambiente o al menos inferior a 65°C de forma que tenga lugar la transformación martensítica. Si se desea chapa, las aleaciones enfriadas pueden ser además laminadas en frío. La placa o 25 chapa puede luego recocerse en el margen 785 a 1.040°C, durante una o cuatro horas. El tratamiento de recocido sirve para volver a transformar la martensita en sustenita, 30

300688

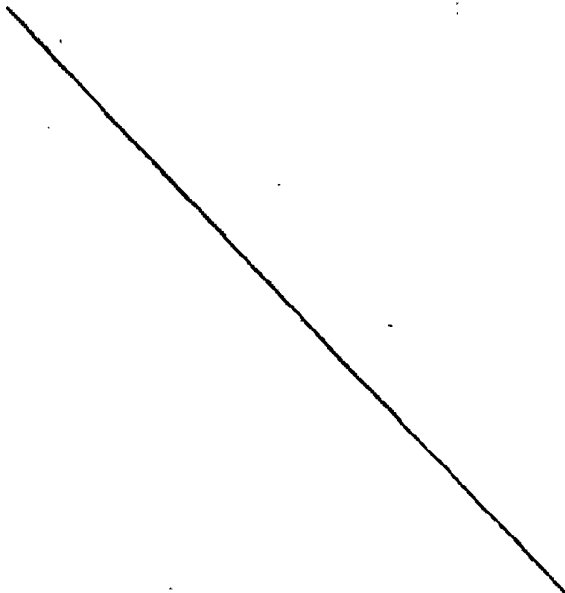


para poner sustancialmente todos los elementos de aleación en solución en la matriz del acero y para quitar los efectos residuales del trabajo en frío y en caliente.

Después del recocido se enfría el acero para convertir otra vez la austenita en martensita. La velocidad de enfriamiento después del recocido no es crítica pero con preferencia es igual al menos a la velocidad de enfriamiento al aire. En el estado recocido el acero puede ser trabajado en frío o mecanizado.

Cuando el acero martensítico recocido ha sido conformado o mecanizado, puede ser envejecido durante desde una a diez horas en el margen de temperaturas de 425 a 540°C, por ejemplo durante tres horas a 480°C. Durante el envejecimiento, el acero aumenta de dureza, siendo los incrementos típicos desde 25 Rc y 32 Rc en estado recocido a entre 33 y 43 Rc en estado envejecido.

Algunos ejemplos de aceros de acuerdo con el invento son como sigue:





T A B L A I

Acero Nº	% Ni	% Cr	% Mo	% Al	% Ti	% C	% Mn
1	12,03	4,77	2,00	0,07	0,20	0,015	< 0,01
2	12,04	2,95	3,00	0,12	0,18	0,011	0,03
3	10,30	4,95	3,02	0,11	0,18	0,008	0,02
4	12,09	3,25	2,07	0,23	0,20	0,008	0,04
5	12,16	5,00	3,00	0,31	0,21	0,008	< 0,02
6	10,26	4,87	4,03	0,31	- -	0,009	< 0,02
7	10,37	5,10	2,10	0,30	- -	0,007	< 0,02
8	9,67	4,90	1,95	0,21	0,10	0,025	0,08
9	10,80	5,20	3,16	0,06	0,12	0,030	0,07
10	10,05	4,73	4,18	0,07	0,12	0,027	0,07
11	10,40	5,15	2,16	0,40	- -	0,008	< 0,01
12	12,36	4,85	3,00	0,12	0,19	0,015	0,10
13	11,17	3,85	2,55	0,19	0,19	0,010	< 0,02
14	10,36	4,80	4,00	0,09	0,14	0,007	< 0,02
15	12,05	2,94	2,93	0,05	0,13	0,032	0,06
16	11,25	3,85	2,90	0,06	0,13	0,022	0,06
17	10,20	4,72	2,95	0,05	0,12	0,031	0,06
18	10,05	4,95	1,90	0,05	0,12	0,019	0,06
19	10,28	2,85	3,00	0,32	0,21	0,006	< 0,02

120888



Al hacer cada uno de estos aceros fueron añadidos a la fusión 0,003% de boro y 0,03% de circonio. El acero nº 7 contenía 0,48% de silicio y el acero nº 12 contenía 0,31% de silicio, y los restantes contenían menos del 0,2% de silicio. En cada acero el resto era hierro e impurezas. La dureza de cada uno de estos aceros se determinó después del envejecimiento (esto es, después de recocido durante 1 hora seguido por enfriamiento al aire) y después de envejecimiento por calentamiento durante 3 horas a 482°C seguido de enfriamiento al aire. Las durezas obtenidas se exponen en la Tabla II.



T A B L A II

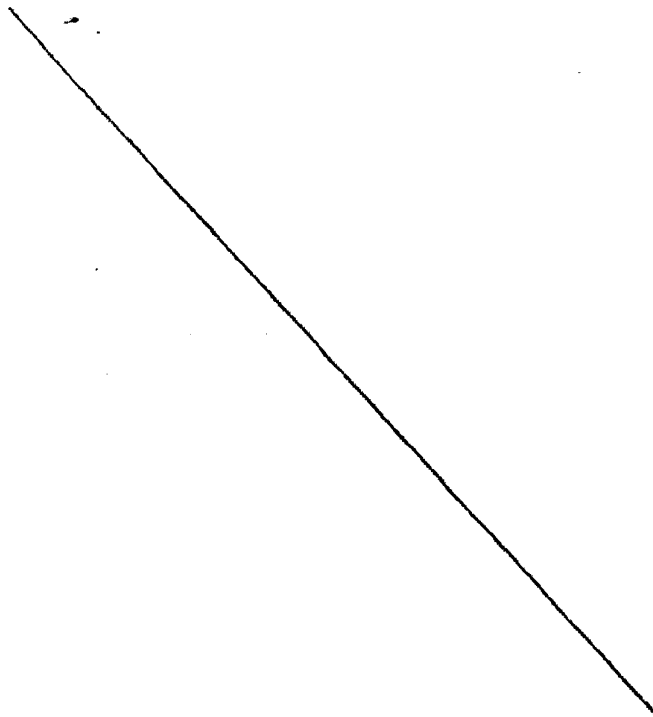
Acero Nº	Dureza en unidades Rc	
	Antes del envejecimiento	Despues del envejecimiento
1	25,0	36,5
2	25,5	36,0
3	25,5	37,5
4	25,5	39,0
5	27,5	43,5
6	30,5	41,5
7	28,0	39,5
8	27,5	37,5
9	31,5	37,5
10	32,0	38,5
11	28,5	39,5
12	26,5	40,0
13	26,5	36,5
14	28,0	37,5
15	26,0	31,5
16	28,5	33,0
17	31,0	35,5
18	27,5	31,5
19	24,5	40,0

300588



Se determinaron otras propiedades mecánicas de los  
aceros en estado envejecido, a saber, el límite elástico  
con 0,2% de alargamiento y la resistencia máxima a la  
tracción medidos en  $\text{kg}/\text{mm}^2$ ; la reducción de sección ex-  
presada en tanto por ciento sobre el área de sección trans-  
versal de la longitud útil de la barra de ensayo; y la  
resistencia de impacto Charpy con entalla en V en  $\text{kg}\cdot\text{m}$   
a  $21^\circ\text{C}$ ,  $-73^\circ\text{C}$  y  $-195^\circ\text{C}$ . Las probetas de resiliencia se  
cortaron en una dirección transversal a la dirección del  
laminado.

Los resultados de los ensayos fueron:





T A B L A III

Acero Nº	Lim.elást. 0,2% alarg. a la trac- ción	Rest.máx. a la trac- ción	Alargm.	Reduc- ción de sección	Resiliencia Charpy con entalla en V		
					21°C	-73°C	-195°C
1	101,3	103,0	16	69	15,3	11,9	—
2	102,0	104,9	16	73	14,4	10,9	→
3	105,8	107,3	17	71	13,1	9,5	-
4	115,0	118,9	23	71	10,5	7,1	-
5	133,6	137,3	15	69	6,2	4,4	-
6	127,9	129,8	15	69	6,9	4,8	-
7	114,9	116,6	17	66	9,7	4,3	-
8	116,9	116,9	16	70	12,0	7,1	-
9	122,2	122,2	17	68	8,6	6,1	3,9
10	120,8	120,8	20	69	7,9	5,5	2,2
11	118,6	120,1	15	65	6,8	4,8	-
12	116,4	119,8	18	65	8,3	5,9	-
13	103,7	105,4	18	70	12,2	9,3	-
14	108,7	110,6	17	68	7,1	5,9	-
15	105,4	105,4	22	73	10,8	8,0	5,5
16	109,0	109,0	19	72	9,4	7,2	4,3
17	111,7	111,8	18	70	7,7	5,0	3,2
18	103,4	103,4	22	73	12,2	8,6	5,7
19	117,1	120,0	15	54	7,3	- -	- -

300688



Los aceros de acuerdo con el invento muestran excelentes resistencias a la tracción con entalla 1,5 (o más) veces la resistencia máxima a la tracción.

En el estado según queda recocido, es decir, después de recocido a 815°C durante 1 hora, seguido de enfriamiento al aire, los aceros de acuerdo con el invento muestran también una excelente combinación de características, según se representa mediante los resultados obtenidos con aceros que contienen nominalmente 12% de níquel, 5% de cromo, 3% de molibdeno y 0,01% de carbono con los contenidos de aluminio mostrados en la Tabla siguiente:

T A B L A IV

% Al	Lím. elast. kg/mm <sup>2</sup>	Resist. max. a la tracción kg/mm <sup>2</sup>	Alarg. %	Reducción de sección %	Resiliencia Charpy con entalla en V a temp. ambiente kg-m
0,17	74,5	98,6	18	74,5	14,1
0,29	72,1	100,6	16	75,2	13,4

Pueden restablecerse las propiedades de las zonas afectadas por la soldadura de los aceros martensíticos envejecidos del invento mediante un sencillo tratamiento térmico posterior a la soldadura a alrededor de 480°C. Puede aplicarse un tratamiento tal a una estructura de placa soldada grande por medio, por ejemplo, de calentadores en tira, calentamiento por resistencia eléctrica, calentamiento por inducción o calentamiento mediante soplete. Los macroexá-

300688



menes de zonas afectadas por soldadura de algunas mues-  
 tras de placas soldadas descubrieron solamente metal sa-  
 no sin ninguna grieta apreciable. Durante la soldadura,  
 las zonas afectadas por el calor se ablandaron un poco.  
 5 El envejecimiento posterior en el estado martensítico dió  
 lugar a la completa restauración de la dureza de la placa.

Para mostrar la importancia de mantener la composi-  
 ción de los aceros dentro de los límites expuestos ante-  
 riormente, se dan en las Tablas siguientes varios aceros  
 10 que contienen demasiada o poca cantidad de algunos elemen-  
 tos y sus propiedades cuando se ensayan según se descri-  
 bió en relación con la Tabla II.

T A B L A IV a

Acero	% Ni	% Cr	% Mo	% Al	% Ti	% C	% Mn	% Fe
A	12,10	- -	3,01	0,06	0,14	0,021	0,06	Bal
B	11,95	3,43	1,01	0,24	0,10	0,021	0,06	"
C	10,25	4,55	5,20	0,07	0,11	0,028	0,07	"
D	9,80	2,75	2,88	0,06	0,12	0,04	- -	"
E	11,90	3,18	3,30	0,06	0,11	0,05	- -	"
F	11,50	4,75	2,00	0,26	0,10	0,06	0,07	"
G	10,00	4,80	2,00	0,25	0,20	0,06	0,07	"
H	12,6	5,4	2,9	0,22	0,14	0,023	0,29	"
I	12,5	5,5	3,0	0,11	0,13	0,024	0,29	"
J	12,4	5,5	3,0	0,14	0,14	0,024	0,42	"
K	10,4	6,4	0,76	0,022	0,18	0,122	0,44	"
L	10,3	6,5	0,77	0,024	0,16	0,113	0,38	"

contienen también alrededor del 0,45% de cobre.

**300688**



T A B L A V

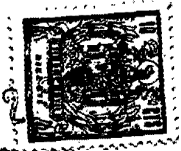
Aleación	Lim. elást.	Resist. máx.	Alarg. %	Reducción de sección %	Resiliencia Charpy con entalla en V.		
	0,2% alarg. a la tracción kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>			21°C	-73°C	195°C
						(kg.m)	
A	90,8	91,1	22	75	12,4	8,8	5,3
B	96,0	96,1	19	71	6,4	5,5	-
C	130,2	130,2	17	64	5,3	3,7	1,6
D	114,5	114,5	17	66	4,7	3,1	2,5
E	119,4	119,4	18	65	4,0	3,5	2,2
F	140,4	143,1	14	59	3,5	2,7	1,1
G	119,8	121,0	15	65	4,1	-	-
H	128,1	129,0	15	62	4,4	3,5	0,76
I	121,4	124,7	15	63	4,8	3,7	0,83
J	127,0	129,6	15	61	4,5	3,7	0,76
K	124,3	127,9	16	60	2,2	2,1	1,5
L	121,1	122,6	17	63	3,7	2,9	1,8

El acero A no contenía cromo pero por lo demás era comparable con el acero 15; su resistencia era sustancialmente más baja.

25 El acero B contenía demasiado poco molibdeno, pero por lo demás era comparable al acero 4. La pérdida tanto de resistencia como de tenacidad producida por la reducción en el contenido de molibdeno es sorprendente.

30 Los aceros 0 y 6 pueden compararse, conteniendo el acero C demasiado molibdeno. Aunque la resistencia no se efectuó mucho por este exceso de molibdeno, la tenacidad cayó considerablemente.

300688



El efecto de elevar el carbón incluso ligeramente por encima de alrededor del 0,03% se demuestra dramáticamente mediante los aceros D, E, F, G, K y L. Ninguno de estos aceros mostró una resistencia al impacto Charpy con entalla en V a temperatura ambiente que llegara a los 5,5 kg.m.

Los contenidos de manganeso de los aceros H, I y J fueron demasiado altos y condujeron a tenacidades bajas.

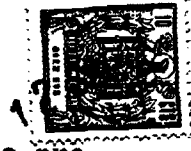
Cuando los aceros son de composiciones dentro de los márgenes preferidos expuestos y se hacen las soldaduras con aportaciones adecuadas y compatibles, pueden producirse juntas soldadas altamente ventajosas. Los ensayos han mostrado que las juntas soldadas hechas en placas de 12,7 mm mediante soldadura con gas inerte con un arco de tungsteno pueden tener las siguientes propiedades.

T A B L A VI

Límite elástico 0,2% de alargamiento kg/mm <sup>2</sup>	Valores de resiliencia Charpy con entalla en V a temperatura ambiente kg.m.
109	9,7
116	8,3
123	6,9

Aunque el acero de acuerdo con el invento es particularmente útil como placa o chapa y en la producción de estructuras de placas, puede emplearse también en otras formas, por ejemplo, barra, varilla, alambre, pletina, tubo y similares.

300688



La presente solicitud que corresponde a la pre-  
 sentada en Estados Unidos de América, con fecha 7 de  
 Junio de 1.963, bajo el número 286.365, se acoge a los  
 beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre  
 Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-  
 sentan para que sean objeto de la presente solicitud de  
 Patente de Invención en España, por VEINTE años, son  
 los siguientes:

1.- Mejoras introducidas en la fabricación de ace-  
 ros martensíticos, caracterizadas porque los mismos con-  
 tienen de 9,5 % a 13,5% de níquel, 2,5% a 8 % de cromo,  
 siendo la suma de los contenidos de níquel y cromo de  
 13,5 % a 19 %, de 1,9 % a 4,2% de molibdeno, de 0,05 %  
 a 0,40% de aluminio, de 0 a 0,3 % de titanio, de 0,001 %  
 a 0,033 % de carbono, de 0 a 0,25 % de manganeso, de 0 a  
 0,50 % de silicio, de 0 a 0,01 % de boro, de 0 a 0,1 %  
 de circonio y de 0 a 2% en total de berilio, vanadio,  
 neobio, tantalio y tungsteno en cantidades que no exce-  
 den de 0,2% de berilio, 1% de vanadio, 0,4 % de niobio,  
 0,8 % de tantalio y 2 % de tungsteno, siendo el resto  
 del acero, a excepción de las impurezas y elementos acci-  
 dentales, hierro en una cantidad de 74% como mínimo.

2.- Mejoras de acuerdo con el punto 1, según las  
 cuales el contenido de cromo es de 2,5 a 5,5 % y la su-  
 ma de los contenidos de níquel y cromo es de 13,5 a  
 17 %.

300688



3.- Mejoras de acuerdo con el punto 2, según las cuales el contenido de níquel es de 11 % a 12 %, el contenido de cromo es de 3 % a 5 % y el total del níquel más el cromo es de 14 % a 16 %.

5 4.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes caracterizadas porque dichos aceros contienen de 0,1 a 0,2 % de titanio.

10 5.- Mejoras de acuerdo con el punto 1, caracterizadas porque dichos aceros contienen no más de 0,025% de carbono, de 11,5 a 12,5 % de níquel, de 4,75 a 5,25 % de cromo, de 2,75 a 3,25 % de molibdeno, de 0,2 a 0,3 de aluminio y de 0,1 a 0,2 % de titanio.

15 6.- Mejoras de acuerdo con el punto 1, caracterizadas porque dichos aceros contienen, no mas de 0,03 % de carbono, de 11,5 a 12,5 % de níquel, de 3 a 3,5 % de cromo, de 2,75 a 3,25 % de molibdeno, de 0,05 a 0,15 % de aluminio y de 0,1 a 0,2 % de titanio.

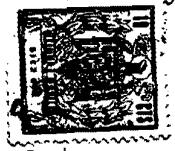
20 7.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes caracterizadas porque dichos aceros contienen al mismo tiempo borio y circonio.

8.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes según las cuales el contenido de manganeso es menor de 0,15 %.

25 9.- Un método para tratamiento térmico de un acero de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes que comprende recocer el acero para convertir la martensita en austenita, enfriar el acero para reconvertir la austenita en martensita y envejecer el acero durante 1 a 10 horas en la gama de temperaturas de 425 a 540 °C.

30 10.- Mejoras introducidas en la fabricación de aceros martensíticos.

300688



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de 19 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

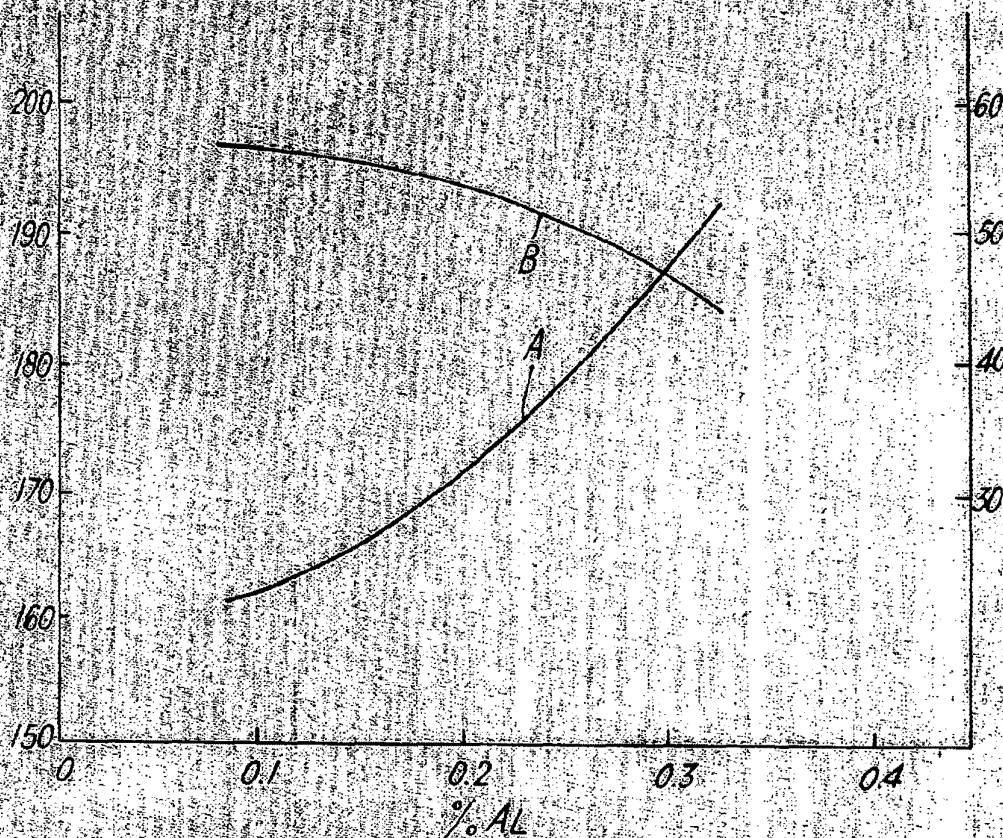
12 SEP. 1934

*[Handwritten signature]*  
ABAST. de  
Fed. de

300688

DBF.

ESCALA VARIABLE



300688

Alberto de Elizaburu  
Sr. P. de