

288094



PATENTE DE INVENCION
=====

288094

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento de obtención de aceros fácilmente me-
canizables".

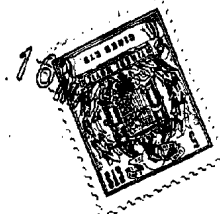
Solicitante: INLAND STEEL COMPANY, entidad norteamericana, resi-
dente en 30, West Monroe Street, Chicago 3, Illinois,
EE.UU. de A.

=====

Este invento se refiere a acero fácilmente -
mecanizable y se relaciona con aceros de este tipo -
que contengan, como elementos de mejora de las pro-
piedades de fácil trabajo mecánico, azufre junto con
5. plomo y con teluro.

288094

- 2 -



- Es conocido el acero de fácil mecanización, del tipo indicado, en el que los elementos citados de mejora de sus propiedades para el trabajo a máquina, están presentes entre los límites siguientes con objeto de conseguir dicha mejora en el acero: -
5. Azufre, de 0,15 a 0,35 % en peso; plomo de 0,15 a 0,35 % en peso; telurio, alrededor de 0,05 por ciento en peso. Sin embargo, el telurio es un elemento relativamente escaso y su coste es extremadamente elevado, y cualquier aumento de demanda de este cuerpo con objeto de añadirse al acero para mejorar las propiedades de trabajo a máquina de éste, es de esperar que se traduzca en un coste todavía superior del mencionado elemento ya costoso, teniendo en cuenta las pequeñas proporciones en que existe en el mercado.
- 10.
- 15.

- Al intentar reducir el coste derivado del empleo de telurio para aumentar las propiedades de fácil trabajo a máquina del acero, se han realizado pruebas para la substitución de todo el telurio por el elemento más común y menos costoso, selenio. Sin embargo, el resultante acero no tiene unas propiedades de trabajo fácil a máquina iguales a las del acero de la misma composición pero en el que se utiliza telurio en lugar de selenio.
- 20.
- 25.

- Las características inferiores de facilidad de trabajo a máquina de un acero en el que todo el telurio se substituya por selenio, se ha demostrado que los solicitantes mediante ensayos comparativos de capacidad de trabajo a máquina.
- 30.

288094 - 3 -



En estos ensayos, que simulan el trabajo de las máquinas automáticas de fabricación de tornillos, una herramienta de corte enbotado, con una cara plana, penetra en una barra redonde de ensayo de 69,85 mm, en un plano perpendicular al eje de dicha barra, y con una alimentación o penetración hacia el eje - citado, hasta una profundidad de corte de 12,7 mm - utilizando un avance de 0,223 mm por revolución.

Las herramientas eran de acero rápido 18-4-10. -1, bien conocido en la técnica de las herramientas cortantes, con las especificaciones siguientes:

De ángulo superior de inclinación 10°
Angulo de destalonado frontal 15°
Angulo de destalonado lateral 3°

15. Concavidad en la parte superior, radio 1,98mm

Estos ensayos de facilidad de trabajo a máquina se realizaron con un acero base de la composición siguiente, a continuación llamada Base A.

| | <u>Elemento</u> | <u>Peso %</u> |
|-----|-----------------|---------------|
| 20. | C | 0,08 |
| | Mn | 1,02 |
| | P | 0,07 |
| | Si | 0,01 |
| | S | 0,33 |
| 25. | Pb | 0,26 |
| | Fe | Resto |

Utilizando acero de la composición base anterior, se realizaron ensayos comparativos de facilidad de trabajo a máquina, con un acero que contenía teluro, junto con un acero de la misma composición -

30.



base, en el que todo el teluro se había sustituido por selenio.

- Al fabricar los aceros citados para estos ensayos, se empleo acero de la misma composición de base A, realizándose la comparación entre aceros -
5. de la misma cuchara, colados en dos lingoteras distintas; el teluro y el selenio se añadían a estas durante la colada del acero en las mismas. Así pues, la única diferencia entre los dos aceros con los -
10. que se realizaron los ensayos comparativos de las propiedades de trabajo a máquina era que uno de ellos contenía teluro, y el otro, contenía selenio.

- Ambos aceros se trabajaron a máquina en -- condiciones análogas, utilizando herramientas idénticas de la forma antes descrita, y operando como se ha descrito anteriormente, ambos aceros se sometieron a un trabajo mecánico a 313 pies superficiales por minuto, hasta el fallo de la herramienta, -
15. y se midió la cantidad de acero separado hasta -
20. ocurrir el fallo citado, para obtener un índice de facilidad de trabajo a máquina para el acero. Los resultados de estos ensayos comparativos con respecto a la facilidad de trabajo a máquina, figuran en la tabla 1 siguiente:

25.

Tabla 1

| Composición del acero | Índice de facilidad de trabajo a máquina; pulgadas cúbicas de metal separado. |
|-----------------------|---|
| Base A + 0,056 Te | 13,50 |
| Base A +- 0,052 Se | 11,11 |

Los ensayos de facilidad de trabajo a má -

288094



quina realizados del modo antes indicado, se lleva -
ron también a cabo en otro par de aceros también de
la misma fusión y de la misma cuchara, pero colados
en lingoteras distintas, con el telurio o el selenio
añadido durante la colada en las lingoteras, para ob
tener nuevamente aceros comparables. Estos aceros te
nían una composición de base indicada a continuación
y que se denominará Base B.

| | <u>Elemento</u> | <u>Peso %</u> |
|-----|-----------------|---------------|
| 10. | C | 0,08 |
| | Mn | 1,05 |
| | P | 0,07 |
| | Si | 0,01 |
| | S | 0,32 |
| 15. | Pb | 0,20 |
| | Fe | Resto |

La facilidad relativa de trabajo a máquina -
de estos dos aceros se comprobó que era la que se in
dica a continuación:

20.

Tabla II

| <u>Composición del acero</u> | <u>Indice de facilidad de tra- bajo a máquina, pulgadas cú bicas de metal separado.</u> |
|------------------------------|---|
| Base B + 0,033 Te | 14,98 |
| Base B + 0,044 Se | 13,19 |

25.

De los datos anteriores resulta evidente que
la sustitución de todo el telurio por una cantidad -
igual de selenio, o incluso una cantidad ligeramente
mayor, (ver tabla 2), no produce una facilidad de -
trabajo a máquina, tan buena como la del acero que -
contiene telurio.

30.

288094

- 6 -



5. Este invento se funda en el descubrimiento, -
realizado por los solicitantes, de que si solo se -
sustituye con selenio una parte de teluro, la facili-
dad de trabajo a máquina del acero es por lo menos -
tan buena, y en muchos casos apreciablemente mejor, -
que la de un acero que contenga teluro, en el que no
se haya sustituido por selenio nada del teluro.

10. Así pues, de acuerdo con este invento, se -
proporciona un acero fácil de trabajar a máquina, -
del tipo que contiene, como elementos mejoradores de
sus propiedades para el trabajo fácil a máquina, azu-
fre junto con plomo, junto con teluro, caracterizado
por la presencia de elementos para el aumento de di-
chas propiedades, en las proporciones siguientes:

15. Azufre de 0,25 a 0,35 % en peso;
Plomo de 0,08 a 0,35 % en peso;
Selenio de 0,01 a 0,035 % en peso;
Teluro de 0,01 a 0,035 % en peso.

20. la suma de los contenidos de selenio y de teluro, es
está comprendida entre 0,025 y 0,065 % en peso.

25. Un acero de acuerdo con este invento, posee
una facilidad de trabajo a máquina por lo menos -
igual, y en muchos casos apreciablemente mayor que-
la de un acero que contenga teluro en una proporción
ponderal igual a la suma de los pesos de selenio y
de teluro en las proporciones relativas antes indi-
cadas.

30. Sin embargo, dado que una masa determinada
de selenio es apreciablemente más económica que la-
misma masa de teluro, un acero fácil de trabajar a-

288094-7-



máquina, en el que se utilice selenio como sustitutivo de parte del telurio, pero no de todo el telurio, puede obtenerse a un coste inferior, sin disminuir sus propiedades de fácil trabajo a máquina.

5. Se ha comprobado que este invento puede aplicarse muy satisfactoriamente a los aceros al carbono, sin aleación que pueden contener también manganero en proporciones apreciables, y se cree además que este invento puede aplicarse también a aceros ligeramente aleados, del tipo de no-inoxidables.

10. Con preferencia, la proporción de componentes adicionales al hierro, que figuran en el acero es, en total, tal reducida que el acero contiene más del 95 % de hierro.

15. En una forma más específica, este invento proporciona un acero fácil de trabajar a máquina que contiene carbono en cantidades apreciables, junto con:

20. 0,80 a 1,20 % en peso de manganero
0,04 a 0,09 % en peso de fosforo
0,25 a 0,35 % en peso de azufre
0,08 a 0,35 % en peso del plomo
0,010 a 0,035 % en peso de selenio
25. 0,010 a 0,035 % en peso de telurio;

la suma del selenio y del telurio ha de estar comprendida entre 0,025 y 0,065 % en peso, y el resto está constituido esencialmente por hierro y las impurezas corrientes.

30. Con preferencia, el contenido de carbono -

288094

- 8 -no

no excede de 0,13 % en peso.



- Los ensayos de facilidad de trabajo a máquina, realizados como antes se ha descrito, se llevaron a cabo en aceros de acuerdo con este invento, o sea que contenían telurio y selenio juntos, además de plomo y azufre. Estos ensayos se hicieron con cuatro composiciones de base diferentes, a saber: Bases A y B, cuyas composiciones se han indicado anteriormente, y otras dos Bases C y D cuyas composiciones figuran a continuación:

| | <u>Elemento</u> | <u>Peso % de Base C</u> | <u>Peso % de Base D</u> |
|-----|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| | C | 0.08 | 0.08 |
| | Mn | 1.00 | 0.99 |
| | P | 0.07 | 0.07 |
| 15. | Si | 0.01 | 0.01 |
| | S | 0.32 | 0.32 |
| | Pb | 0.23 | 0.21 |
| | Fe | Resto | Resto |

- En cada uno de los casos en estos nuevos ensayos como en los anteriormente descritos, la comparación entre el acero de la misma base de composición, se hizo entre aceros de la misma fusión y de la misma cuchara, con el telurio solo en un caso, y el telurio con selenio, en el otro caso, añadidos durante la colada del acero desde la cuchara a las lingoteras.

- Así, la única diferencia entre los dos aceros de cada una de las composiciones de base, era con respecto a los contenidos de telurio, y de telurio con selenio.



Los resultados de estos nuevos ensayos de facilidad para el trabajo a máquina, se indican en la Tabla 3 siguiente:

| | Acero | Indice de facilidad de trabajo a máquina, pulgadas cúbicas de metal separado. |
|-----|------------------------------|---|
| 5. | Base A + 0.029 Te + 0.021 Se | 14.33 |
| | Base A + 0.056 Te | 13.50 |
| | Base B + 0.023 Te + 0.025 Se | 16.57 |
| 10. | Base B + 0.033 Te | 14.98 |
| | Base C + 0.025 Te + 0.025 Se | 16.40 |
| | Base C + 0.053 Te | 15.45 |
| | Base D + 0.024 Te + 0.029 Se | 20.17 |
| 15. | Base D + 0.046 Te | 19.59 |

Al comparar los datos de facilidad de trabajo a máquina entre aceros de distintas bases, podría creerse que el acero A a causa de su mayor contenido de plomo que el acero B, habría de acusar una mejor facilidad para el trabajo mecánico, que en el caso del acero B, pero esta anomalía aparente, se explica por el hecho de que los aceros A, B, C, D, son respectivamente de fusiones distintas en las que la variación en la fundición y otras condiciones de las distintas fusiones se ha observado que dan por resultado una variación en la cifra antes citada de dicho índice, en una proporción que en ciertos casos puede ser tan elevada, ± 3.8 . Estas variaciones y orígenes de error en la comparación, se eliminan, cuando, como se ha descrito, dos aceros de la misma cuchara de idéntica fusión, se comparan entre sí en cada uno de

288094 - 10 -



los casos.

De la tabla 3 anterior resulta evidente que la substitución de parte del teluro por selenio, no disminuye la facilidad de trabajo a máquina, contra-riamente al efecto sobre esta facilidad, en el caso de que todo el teluro se substituya por una canti-
5. dad igual de selenio. El acero resultante tiene una facilidad para el trabajo a máquina del nivel desea-
do, y puede obtenerse con un coste inferior al del
10. b acero que contiene teluro únicamente.

El contenido mínimo de azufre de 0,25 % en-
peso, y el contenido mínimo de plomo de 0,08 % en -
peso, antes indicados, se determinan por el hecho -
de que por debajo de estos mínimos, los contenidos-
15. de azufre y de plomo de los valores siguientes, no-
tienen significación útil en la mejora de las pri-
piedades de trabajo a máquina del acero, y con prefe-
rencia, el contenido mínimo de plomo no es inferior
a 0,15% en peso, ya que se ha comprobado que con un
20. contenido de plomo del orden de 0,15 a 0,35% en pe-
so, la presencia de este metal resulta especialmen-
te eficaz para la mejora de las propiedades de traba-
jo a máquina del acero, en comparación con otro ace-
ro idéntico en los demás respectos, e xento de plomo.

Los valores máximos del contenido de azufre
y de plomo se determinan por el hecho de que por en-
cima de estos valores, las propiedades físicas del -
acero, o por lo menos algunas de ellas, pueden menos
25. cabarse.

30. Como antes se indicó, la suma de los conteni

288094 - 11 -



- dos de telurio y de selenio está comprendida entre - 0,025 y 0,65 % en peso. Si la suma de estos contenidos es inferior a 0,025 % en peso, esas dos sustancias, se ha observado que no tienen efectos significativos con respecto al aumento de la facilidad para el trabajo a máquina. La cifra superior de 0,065% en peso para la suma de los contenidos de selenio y de telurio, se determina por el hecho de que si la suma de estos elementos rebasa este valor, no existe aumento apreciable significativo en las propiedades de facilidad de trabajo a máquina, de tal modo que se obstaculiza el objetivo básico de ahorrar el coste de los elementos de mejora de las propiedades de trabajo a máquina, que constituye la razón fundamental de este invento. De acuerdo con las investigaciones de los solicitantes, no existe ventaja comercial útil en el aumento de la suma del selenio y el telurio por encima de 0,065 % en peso.
- 5.
- 10.
- 15.

- Se ha comprobado que se obtienen resultados especialmente satisfactorios, si el contenido de selenio se mantiene entre 0,021 y 0,029 % en peso, y el contenido de telurio se conserva entre 0,023 y 0,029% en peso aproximadamente, siendo de 0,05 % en peso la suma de los contenidos de selenio y telurio.
- 20.

- Se han obtenido resultados especialmente satisfactorios, cuando los contenidos de telurio y de selenio son, ambos, de 0,025 % en peso aproximadamente.
- 25.

- Los aceros que contienen plomo, telurio y selenio de acuerdo con este invento, pueden fabricar-
- 30.

288094 - 12 -



- se añadiendo el plomo, con preferencia, en forma de -
nódulos metálicos, a la corriente de acero fundido al
verterse en la cuchara, y agregando el telurio y el se-
lenio, en forma de gránulos con preferencia, constitui-
dos por el elemento, bien en la cuchara o en la lingote-
ra, siendo preferida la primera de ellas. Sin embar-
go, como antes se indicó, en el caso de los ensayos -
comparativos de las propiedades para el trabajo a má-
quina, antes indicados, el telurio y el selenio, se -
añadieron durante la colada del acero en la lingote -
ra.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del in-
vento así como la manera de realizarlo en la práctica
debe hacerse constar que las disposiciones anteriormen-
te indicadas, son susceptibles de modificaciones de -
detalle, en cuanto no alteren su principio fundamen-
tal. También se hace constar que el invento correspon-
de a unas solicitudes de patente presentadas en norte
américa e Inglaterra bajo los números 195.300 y 3369/63
con fechas 16 de mayo de 1962 y 28 de enero de 1963,-
respectivamente, acogiéndose por lo tanto, a los behe-
ficios que conceden los Convenios Internacionales en-
vigor y siendo lo que constituye la esencia del refe-
rido invento y por lo que se solicita Patente de In-
vención por 20 años, en España: "Procedimiento de ob-
tención de aceros fácilmente mecanizables", caracteri-
zándose por lo siguiente:

- 1ª. "Procedimiento de obtención de aceros fá-
cilmente mecanizables", del tipo que comprende como -



- elementos de mejora, azufre, plomo y telurio, caracterizado por añadir a la masa del acero, los elementos de mejora en proporción en peso de, azufre entre -
5. 0,25 y 0,35 %, plomo entre 0,08 y 0,35%, selenio entre 0,010 y 0,35 %, y telurio entre 0,010 y 0,035 %, - siendo la suma de los contenidos de selenio y telurio de 0,025 a 0,65 %.
- 2ª. Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado por añadir de 0,8 a 1,20 % en peso de
10. manganeso y de 0,04 a 0,09 % de fósforo.
- 3ª. Procedimiento, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el contenido de carbono tiene como límite superior el 0,013% del peso.
- 4ª. Procedimiento, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cantidad de selenio está comprendida entre 0,021 y 0,029%, y la de
15. telurio entre 0,23 y 0,029%.
- 5ª. Procedimiento, según reivindicación 4ª, caracterizado porque el selenio y el telurio entran en
20. una proporción de 0,025%.
- 6ª. Procedimiento, según reivindicaciones 1- a 4, caracterizado porque la suma de los contenidos de selenio y telurio es de 0,05 %.
- 7ª. Procedimiento, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el contenido en hierro, ha de ser por lo menos del 95%.
25. 8ª. "Procedimiento de obtención de aceros fácilmente mecanizables"; tal y como queda substancialmente descrita en la presente Memoria.

288094

- 14 -



Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a -
máquina por una sola cara.

16 MAY. 1963

Madrid,

INLAND STEEL COMPANY,

J. GOMEZ ACEBO Y MOGEL

e. e.