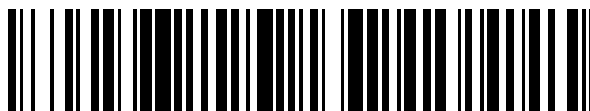


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 713**

51 Int. Cl.:

C21D 1/673	(2006.01) C22C 38/48	(2006.01)
C21D 1/18	(2006.01) C22C 38/50	(2006.01)
C21D 8/00	(2006.01) C22C 38/54	(2006.01)
C21D 11/00	(2006.01) C22C 38/58	(2006.01)
C21D 6/00	(2006.01)	
C22C 38/02	(2006.01)	
C22C 38/04	(2006.01)	
C22C 38/06	(2006.01)	
C22C 38/44	(2006.01)	
C22C 38/46	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2013 PCT/EP2013/063282**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14001336**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2013 E 13732131 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2864505**

54 Título: **Procedimiento para endurecimiento de acero en prensa**

30 Prioridad:

26.06.2012 DE 102012105580

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.11.2020

73 Titular/es:

**VOESTALPINE STAHL GMBH (100.0%)
voestalpine-Straße 3
4020 Linz, AT**

72 Inventor/es:

**KURZ, THOMAS y
PICHLER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 791 713 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para endurecimiento de acero en prensa

La invención se refiere a un procedimiento para endurecer en prensa el acero según el concepto general de las reivindicaciones 1 y 2.

5 El endurecimiento en prensa del acero es una técnica que se conoce desde la década de 1970. En este procedimiento, una placa de acero con una composición de aleación que se adapta al endurecimiento en prensa se eleva a una temperatura que permite una austenización, preferiblemente una austenización completa. Una austenización completa habitualmente se efectúa por encima del llamado punto AC₃, que puede leerse en los correspondientes diagramas de estado de componentes múltiples y que, en particular, también depende de la composición.

10 Después de calentar y completar la austenización, dicho acero se enfría a una velocidad superior a la denominada velocidad crítica de endurecimiento. Esto da como resultado una estructura completamente martensítica, que le da al acero una alta dureza, en particular de hasta 1500 MPa y más.

La resistencia de dicho acero endurecido en prensa está determinada esencialmente por el contenido de carbono, ya que esto determina la dureza de la martensita.

15 Otros elementos de aleación en la composición determinan esencialmente la capacidad de endurecimiento con el carbono; ciertos elementos, entre estos en particular el boro, influyen en el comportamiento de conversión y, en particular, actúan como los llamados retardadores de conversión. Estos retardadores de conversión reducen significativamente la temperatura por debajo de la cual ya no sería alcanzable una estructura martensítica completa incluso con un enfriamiento por encima de la tasa de dureza crítica y, por lo tanto, pueden usarse en parte para influir favorablemente en ciertos parámetros del procedimiento.

20 La influencia de algunos elementos de aleación en la dureza se describe en "Influence of the Alloying Elements on Phase Transition of High Strength Steels" (Neugebauer et al., Materials Processing Technology, 2011). El carbono y el boro, principalmente en combinación con manganeso, molibdeno o cromo actúan como retardadores de conversión. El uso simultáneo de carbono y manganeso puede conducir a un incremento de la dureza en el caso de una tasa de enfriamiento comparativamente más lenta.

25 El procedimiento habitual para el endurecimiento por prensado es proporcionar el correspondiente acero de endurecimiento por prensado como una chapa metálica, recortar una placa de esta chapa y embutir en profundidad esta placa en estado frío y luego calentarla, insertarla en un molde y allí enfriarla de modo correspondiente por contacto completo de la herramienta de enfriamiento, o bien calentar la placa y transformarla caliente en un molde y al mismo tiempo enfriarla a la velocidad adecuada.

30 En este procedimiento conocido per se las velocidades de enfriamiento están determinadas por el molde o por el contacto del acero que se endurece en prensa con el molde. Una conductividad térmica baja, una capacidad calorífica baja, la transferencia de calor, la presión de prensado y la superficie de contacto porcentual, pero también la temperatura de flujo de un medio refrigerante como el agua pueden influir y, en particular, reducir las velocidades de enfriamiento alcanzables.

35 Se conoce la optimización de los parámetros para el endurecimiento en prensa por medio de procedimientos numéricos. "Determination of Material and Process Characteristics for Hot Stamping Processes of Quenchenable Ultra High Strength Steels with Respect to a FE_based Process Design" (Merklein et al., SAE Int. Mater. Manuf., 2018, Vol. 1(1) p 411) describe un procedimiento numérico que representa el comportamiento de flujo termo-mecánico de un acero 22MnB₅ para determinar los parámetros más importantes para el endurecimiento en prensa.

40 Además, se ha mostrado en la práctica que en los procedimientos de endurecimiento en prensa pueden tener lugar conversiones no deseadas controladas por difusión a altas temperaturas (ferrita) debido a la transferencia de la chapa caliente desde el horno a la prensa y, en particular, a altas emisividades (comportamiento de radiación de calor alta) de la chapa o placa de chapa.

45 También pudo establecerse que la embutición en profundidad de estas chapas en estado caliente acelera la conversión, por lo que en este caso es más probable que se forme ferrita y bainita antes de la formación de martensita.

El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para el endurecimiento en prensa de aceros que facilite, mejore y haga más comprensible el control del procedimiento durante el endurecimiento en prensa.

El objetivo se logra con un procedimiento que tiene las características de las reivindicaciones 1 y 2.

50 Si bien principalmente solo había un número relativamente pequeño de aceros disponibles en los primeros momentos del endurecimiento en prensa y, por lo tanto, la geometría de la instalación se adaptaba a estos aceros, ahora se encuentran en uso muchas plantas para el endurecimiento del acero en prensa. Las instalaciones existentes de este tipo tienen propiedades que determinan ciertos parámetros del procedimiento, como la temperatura, el tiempo de manejo, etc. Según la invención, ahora se puede realizar una clasificación simple del acero que se endurece en prensa

mediante índices, de modo que con ayuda de la clasificación se puede estimar si este acero es adecuado o no para el endurecimiento en prensa en una instalación existente o en caso de parámetros de procedimiento predefinidos existentes para el endurecimiento en prensa.

5 Por el contrario, ciertos parámetros de la instalación pueden determinarse para un acero deseado existente; en particular, la velocidad de enfriamiento en el molde.

Con los índices predefinidos y sus intervalos, también pueden tenerse en cuenta los parámetros de la instalación dependiendo del grado de transformación.

10 Fundamentalmente, los altos grados de transformación conducen a que se forme en menor medida la martensita. Con el fin de lograr un contenido deseado de martensita, se puede estimar si la dureza correspondiente todavía se logra con un grado predefinido de transformación.

15 En particular, por ejemplo, se puede estimar si el acero usado es adecuado para el procedimiento indirecto de endurecimiento en prensa o para el procedimiento directo de endurecimiento en prensa a velocidades de enfriamiento dadas. En el procedimiento de endurecimiento indirecto por prensado, el acero se deforma antes del endurecimiento en prensa, de modo que no tiene lugar una transformación de ningún tipo durante el endurecimiento en prensa, incluso en estado caliente. Tal procedimiento, por lo tanto, requiere un índice de dureza por prensa menor que, por ejemplo, un procedimiento directo de endurecimiento en prensa en el que también se realiza la transformación en caliente.

20 Por este medio se puede reducir el número de ensayos hasta que el sistema pueda funcionar con el acero especial y, en particular, también se pueden reducir los desechos. En particular, puede reconocerse si un acero se endurece en prensa con los parámetros de procedimiento dados en un intervalo límite en el que no todos los componentes logran de manera confiable las propiedades requeridas, de modo que de manera conveniente desde el principio se puede descartar una gran cantidad de posibles fuentes de error.

25 De acuerdo con la invención, para esto se crea un índice de dureza en prensa. El índice de dureza en prensa (IDP) es una herramienta con la cual se puede estimar fácilmente a partir de la composición química y la velocidad de enfriamiento en el molde si se puede lograr la estructura martensítica completa deseada. La estructura completamente martensítica en el sentido de esta divulgación corresponde a una fracción de estructura de >90% en volumen, en particular >95% en volumen de martensita y austenita residual; el resto de ferrita y/o bainita.

30 Por medio del índice de dureza en prensa se puede estimar si la tecnología de molde existente en relación con el espesor de la chapa (= velocidad de enfriamiento) es suficiente para obtener una estructura martensítica completa. Por ejemplo, se puede determinar si una aleación A genera martensita en un molde, aunque la aleación B conduzca a ferrita y martensita.

Además, el índice de dureza por prensado puede usarse para estimar qué aleación es necesaria para volverse completamente martensítica en un grado dado de transformación.

La invención se explica a manera de ejemplo por medio de un dibujo. Allí se muestra:

35 Figura 1: una tabla con varias composiciones de acero de las cuales resulta el respectivo índice de dureza por prensado;

Figura 2: cualitativamente la dependencia de la formación de martensita del grado de transformación;

Figura 3: el grado crítico de transformación en función del índice de dureza por prensado.

De la figura 1 resultan las velocidades de endurecimiento en prensa medidas primero para los más variados tipos de acero.

40 Aquí, P, S, N solo están contenidos como impurezas inevitables habituales. V y Ti no se listan por separado en la tabla y participan en la aleación en el intervalo de <0,5%, en particular <0,2%.

Aquí, Ti solo sirve para enlazar el N y los valores de Ti/N (en %) deberían ser suficientemente de alrededor de 3,4. Todos los demás datos están en % en masa.

45 A partir de las velocidades medidas de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa (PHM), según la invención se necesitan dos fórmulas diferentes para determinar la velocidad teórica de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa (PHK). Aquí se debe hacer una distinción para los materiales de acero cuyo contenido de boro disuelto en el material de partida es ≥ 5 ppm y la velocidad teórica de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa (PHK) para los materiales de acero cuyo contenido de boro disuelto en el material de partida es <5 ppm.

50 La fórmula para las velocidades teóricas de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa para material cuyo contenido de boro disuelto en el material de partida es ≥ 5 ppm es:

PHK K/s = $1750 / (28,5 \cdot C \% + 3,5 \cdot Si \% + 2,3 \cdot Mn \% - 2 \cdot Al \% + 4 \cdot Cr \% + 3 \cdot Ni \% + 25 \cdot Mo \% - 20 \cdot Nb \% - 6,3) ^{2,7}$

Para los contenidos de boro que disueltos en el material de partida son <5 ppm, resulta la siguiente fórmula para la velocidad teórica de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa

5 PHK K/s = $2750 / (28,5 \cdot C \% + 3,5 \cdot Si \% + 2,3 \cdot Mn \% - 2 \cdot Al \% + 4 \cdot Cr \% + 3 \cdot Ni \% + 25 \cdot Mo \% - 20 \cdot Nb \% - 7,0) ^{1,8}$.

Todos los porcentajes son generalmente porcentajes en masa.

10 Las velocidades de enfriamiento teóricas durante el endurecimiento en prensa pueden diferir de las velocidades de enfriamiento medidas durante el endurecimiento en prensa, ya que ciertos factores de seguridad, por ejemplo, para compensar las incertidumbres de medición, están incorporados y se ha llevado a cabo una generalización sensata.

El índice de dureza en prensa (IDP) resulta de estas fórmulas determinadas o valores de fórmula de la siguiente manera:

IDP = velocidad de enfriamiento en el molde (PHW) / velocidad teórica de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa (PHK)

15 Según la invención, esto da como resultado la siguiente regularidad:

IDP < 1: no se garantiza endurecimiento completo por martensita

IDP = 1: puede endurecerse una placa no transformada o preformada = procedimiento indirecto

IDP > 1: una placa puede transformarse en caliente o una seguridad en aumento frente a la transformación plástica al endurecerse (aptitud de transformación en caliente).

20 La relación entre el grado crítico logarítmico de transformación y la dureza resulta cualitativamente de la figura 2, independientemente de si esta se mide en % de martensita o dureza HV.

El grado crítico logarítmico de transformación para el caso unidimensional es el siguiente:

$$\varphi = \ln \left(\frac{l_1}{l_0} \right) \dots$$

Grado logarítmico de transformación

25 De la figura 3 se deduce el índice de dureza en prensa frente al grado crítico logarítmico de transformación. El área sombreada debajo de la línea recta desde el índice de dureza en prensa 1 indica el área en la que debería ser posible una transformación en caliente segura. Las curvas discontinuas alrededor de la línea recta indican posibles recorridos de curva, ya que este aumento no necesariamente tiene que ser lineal.

30 El número de dureza en prensa o la velocidad teórica de enfriamiento durante endurecimiento en prensa se pueden usar para determinar un material de acero para una instalación existente que con suficiente certeza se endurece en el procedimiento indirecto o incluso tiene un índice de dureza de prensa tan alto que es posible un endurecimiento directo en prensa; es decir una transformación en estado caliente.

Para este propósito, la velocidad de enfriamiento teórica en prensa (PHK) debe determinarse de acuerdo con la fórmula y la velocidad de enfriamiento (PHW) que se puede lograr en la operación continua debe determinarse para el molde de transformación respectivo.

35 Por el contrario, en el caso de un material de acero deseado dado y del procedimiento deseado dado, es decir, en el procedimiento directo o indirecto, así como en el caso de un factor de seguridad deseado, se puede determinar el índice de dureza de la prensa y luego se puede determinar la velocidad de enfriamiento efectiva de manera simple cambiando la fórmula indicada anteriormente.

40 Las relaciones formales en la velocidad de enfriamiento teórica durante endurecimiento en prensa se eligen de modo que generalmente tengan factores de influencia más pequeños como, por ejemplo, diferente temperatura de flujo del agua de enfriamiento para el molde en función de la época del año.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para endurecer en prensa el acero, mediante el cual una chapa de acero hecha de una aleación de acero endurecible se preforma en frío, luego se transfiere a un molde que esencialmente tiene el perfil del componente preformado y allí, después de una etapa de calentamiento anterior que produce una austenización completa, se enfría a una velocidad que está por encima de la velocidad crítica de endurecimiento, de modo que se logra un endurecimiento por temple del componente preformado o se calienta una placa de acero con una composición que permite el endurecimiento por prensado a una temperatura superior a la temperatura de austenización y luego en un molde se transforma en caliente y en tal caso, al mismo tiempo, se enfría a una velocidad que está por encima de la velocidad crítica de endurecimiento, de modo que se provoca un endurecimiento, en cuyo caso el endurecimiento se provoca porque la estructura austenítica se convierte en una estructura martensítica con >90% en volumen, principalmente >95% en volumen de martensita y austenita residual, ferrita residual y/o bainita, caracterizada porque el índice de dureza en prensa IDP se determina para adaptar el molde deseado a un tipo dado de acero, en cuyo caso el índice de dureza en prensa IDP se determina por la ecuación
- 5 IDP (índice de dureza en prensa) = velocidad de enfriamiento en molde PHW / velocidad teórica de enfriamiento_{PHK}
- 10 y la velocidad de enfriamiento en el molde está predeterminada o medida para un grosor de chapa deseado y la velocidad teórica de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa (PHK) para el material de acero cuyo contenido de boro disuelto en el material de partida es >5 ppm se determina de la siguiente manera:
- 15
$$PHK \text{ K/s} = 1750 / (28,5 \cdot C \% + 3,5 \cdot Si \% + 2,3 \cdot Mn \% - 2 \cdot Al \% + 4 \cdot Cr \% + 3 \cdot Ni \% + 25 \cdot Mo \% - 20 \cdot Nb \% - 6,3)^{2,7},$$
- 20 y para los contenidos de boro disuelto en el material de partida <5 ppm resulta de la siguiente manera:
- 25
$$PHK \text{ K/s} = 2750 / (28,5 \cdot C \% + 3,5 \cdot Si \% + 2,3 \cdot Mn \% - 2 \cdot Al \% + 4 \cdot Cr \% + 3 \cdot Ni \% + 25 \cdot Mo \% - 20 \cdot Nb \% - 7,0)^{1,8},$$
- en donde P, S, N están contenidos como impurezas inevitables, V %m y Ti %m están incorporados a la aleación en el intervalo de < 0,5%_m,
- en donde todos los porcentajes están dados en porcentaje en masa y se aplica que:
- IDP < 1: no se garantiza endurecimiento completo por formación de martensita
- IDP = 1: puede endurecerse una placa no transformada o preformada = procedimiento indirecto
- 30 IDP > 1: en adición al procedimiento indirecto puede transformarse una placa en caliente o una seguridad en aumento frente a la transformación plástica al endurecerse (aptitud de transformación en caliente)
- en cuyo caso en una composición de acero deseada y un grosor de chapa deseado se mide la velocidad de enfriamiento en el molde PHW que es alcanzable de manera confiable para este grosor de chapa y a partir de la misma, de la velocidad teórica de enfriamiento durante endurecimiento en prensa PHK, se determina el índice de dureza en prensa IDP, en cuyo caso a un índice de dureza en prensa de 1 la composición adecuada de acero y la instalación dada son adecuadas para un procedimiento indirecto de endurecimiento en prensa y a un índice de dureza en prensa >1 la transformación en caliente puede realizarse a un índice creciente de dureza en prensa y mayor seguridad.
- 35 2. Procedimiento para endurecimiento de acero en prensa en el cual una chapa de acero hecha de una aleación de acero endurecible se preforma en frío, se transfiere a un molde que tiene esencialmente el contorno del componente preformado y allí, después de un paso de calentamiento anterior que provoca una austenización completa, se enfría a una velocidad que es superior a la velocidad crítica de endurecimiento de modo que se logra un endurecimiento por templado del componente preformado o una placa de un acero con una composición que permite un endurecimiento en prensa se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y se transforma en caliente a continuación en un molde y, en tal caso, al mismo tiempo se enfría a una velocidad que es superior a la velocidad crítica de endurecimiento de modo que se provoca un endurecimiento y el endurecimiento se provoca porque la estructura austenítica se convierte en una estructura martensítica con > 90% en volumen, principalmente > 95% en volumen de martensita y austenita residual, ferrita residual y/o bainita, caracterizado porque se determina el índice de dureza en prensa para adaptar la aleación de acero adecuada a una geometría de instalación presente, en cuyo caso el índice de dureza en prensa IDP se determina por la ecuación
- 40 IDP (índice de dureza en prensa) = velocidad de enfriamiento en el molde PHW / velocidad teórica de enfriamiento durante endurecimiento en prensa PHK
- 45 en cuyo caso la velocidad de enfriamiento en el molde se determina previamente o se mide para un grosor de chapa deseado y la velocidad de enfriamiento teórica durante el endurecimiento en prensa PHK para material de acero cuyo contenido de boro disuelto en el material inicial es >5 ppm, se determine tal como sigue:
- 50

$PHK \text{ K/s} = 1750 / (28,5 \cdot C \%m + 3,5 \cdot Si \%m + 2,3 \cdot Mn \%m - 2 \cdot Al \%m + 4 \cdot Cr \%m + 3 \cdot Ni \%m + 25 \cdot Mo \%m - 20 \cdot Nb \%m - 6,3) ^{2,7}$

y para contenidos de boro < 5 ppm disuelto en el material inicial resulta como sigue:

5 $PHK \text{ K/s} = 2750 / (28,5 \cdot C \%m + 3,5 \cdot Si \%m + 2,3 \cdot Mn \%m - 2 \cdot Al \%m + 4 \cdot Cr \%m + 3 \cdot Ni \% + 25 \cdot Mo \%m - 20 \cdot Nb \%m - 7,0) ^{1,8}$.

en donde P, S, N están contenidos como impurezas habituales inevitables, donde V %m y Ti %m están incorporados a la aleación en el intervalo de < 0,5 %m,

en donde todos los porcentajes son porcentajes en masa y se aplica que:

IDP < 1: no se garantiza endurecimiento completo por formación de martensita

10 IDP = 1: puede endurecerse una placa no transformada o preformada = procedimiento indirecto

IDP > 1: en adición al procedimiento indirecto puede transformarse una placa en caliente o una seguridad en aumento frente a la transformación plástica al endurecerse (aptitud de transformación en caliente)

15 en cuyo caso, en el caso de una velocidad conocida de enfriamiento en el molde PHW se selecciona una aleación de acero adecuada sobre el índice de dureza en prensa, en donde para esto se usa un acero cuya velocidad de enfriamiento durante el endurecimiento en prensa PHK se calcula de modo que para un procedimiento indirecto de endurecimiento en prensa se logra al menos un índice de dureza en prensa de 1 y para un procedimiento de transformación en caliente se logra un índice de endurecimiento en prensa de >1, preferentemente de >2.

ES 2 791 713 T3

Variante	C	Si	Mn	Al	Cr	Ni	Mo	V	Nb	Ti	B	PHM	PHK
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[K/s]	[K/s]
A	0,239	0,21	1,17	0,13	0,25	0,01	0,00	0,002	0,000	0,002	0,0029	20	23,1
B	0,223	0,19	2,35	0,05	0,26	0,01	0,00	0,003	0,001	0,022	0,0022	5	8,4
C	0,164	0,78	2,15	0,01	0,02	0,01	0,07	0,002	0,002	0,001	0,0003	80	76,8
D	0,172	0,78	2,36	0,01	0,02	0,01	0,08	0,002	0,002	0,001	0,0002	80	64,6
E	0,173	0,79	2,29	0,01	0,31	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0002	50	76,5
F	0,177	0,79	2,29	0,02	0,31	0,01	0,00	0,002	0,025	0,001	0,0001	80	66,7
G	0,174	0,79	2,31	0,02	0,31	0,01	0,00	0,002	0,089	0,001	0,0002	80	51,3
H	0,174	0,79	2,49	0,02	0,02	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0001	90	91,4
I	0,174	1,00	2,48	0,02	0,02	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0002	100	76,0
J	0,242	0,23	1,19	0,27	0,25	0,01	0,00	0,002	0,000	0,003	0,0029	20	20,7
K	0,244	0,23	1,18	0,41	0,25	0,01	0,00	0,002	0,001	0,003	0,0030	20	19,9
L	0,238	0,24	1,18	0,37	0,25	0,01	0,00	0,002	0,017	0,004	0,0029	20	18,5
M	0,259	0,18	1,95	0,03	0,26	0,01	0,19	0,003	0,041	0,019	0,0026	2	1,8
N	0,248	0,16	1,99	0,03	0,25	0,01	0,00	0,003	0,021	0,020	0,0024	5	8,0
O	0,245	0,16	2,00	0,02	0,26	0,01	0,00	0,003	0,041	0,015	0,0022	5	7,0
P	0,228	0,19	1,55	0,05	0,25	0,01	0,00	0,003	0,001	0,023	0,0028	20	17,9
Q	0,226	0,19	1,93	0,05	0,25	0,01	0,00	0,003	0,001	0,023	0,0026	10	12,1
R	0,153	0,22	2,04	0,05	0,24	0,02	0,00	0,003	0,001	0,032	0,0039	25	29,2
S	0,220	0,20	1,22	0,04	0,21	0,01	0,00	0,004	0,001	0,028	0,0027	30	32,8
T	0,210	0,22	1,28	0,11	0,28	0,02	0,00	0,000	0,024	0,002	0,0033	40	22,7
U	0,220	0,20	1,19	0,19	0,25	0,02	0,00	0,012	0,021	0,003	0,0029	40	23,9
V	0,084	0,21	1,98	0,05	0,35	0,02	0,01	0,002	0,001	0,036	0,0023	150	94,0
W	0,062	0,20	2,00	0,05	0,36	0,02	0,01	0,002	0,001	0,033	0,0023	200	169,0
X	0,248	0,19	1,94	0,04	0,25	0,01	0,19	0,002	0,019	0,001	0,0003	20	34,5
Y	0,252	0,19	1,93	0,04	0,25	0,01	0,19	0,002	0,001	0,000	0,0003	20	35,9
Z	0,256	0,18	1,95	0,03	0,26	0,01	0,19	0,002	0,041	0,001	0,0003	20	31,0
AA	0,220	0,19	2,00	0,01	0,26	0,02	0,00	0,000	0,041	0,001	0,0002	150	95,4
AB	0,220	0,20	2,01	0,02	0,25	0,02	0,00	0,000	0,021	0,001	0,0003	120	106,5
AC	0,241	0,15	1,95	0,03	0,25	0,01	0,00	0,003	0,002	0,018	0,0024	5	10,5
AD	0,214	0,19	1,16	0,05	0,25	0,01	0,00	0,003	0,001	0,024	0,0027	30	37,2
AE	0,230	0,20	1,20	0,02	0,25	0,02	0,00	0,020	0,001	0,022	0,0029	40	26,3
AF	0,220	0,20	1,24	0,02	0,25	0,02	0,00	0,020	0,001	0,021	0,0016	250	243,9
AG	0,240	0,21	2,05	0,02	0,26	0,02	0,00	0,020	0,001	0,001	0,0001	80	98,7
AH	0,176	0,79	2,19	0,03	0,32	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0001	80	78,5
AI	0,175	0,78	2,39	0,03	0,32	0,01	0,00	0,001	0,002	0,001	0,0001	60	71,3
AJ	0,173	0,77	2,46	0,04	0,32	0,01	0,00	0,001	0,002	0,001	0,0001	50	70,1
AK	0,170	0,83	2,35	0,02	0,02	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0003	100	99,9
AL	0,173	0,80	2,34	0,02	0,20	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0001	80	82,2
AM	0,172	0,78	2,29	0,02	0,37	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0002	60	73,3
AN	0,165	0,95	2,32	0,01	0,02	0,01	0,07	0,002	0,002	0,001	0,0003	80	60,8
AO	0,173	0,78	2,29	0,02	0,31	0,01	0,00	0,002	0,045	0,001	0,0002	100	63,1
AP	0,173	0,69	2,49	0,02	0,02	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0002	80	101,6
AQ	0,174	0,89	2,48	0,02	0,02	0,01	0,00	0,002	0,002	0,001	0,0002	90	83,7

Figura 1

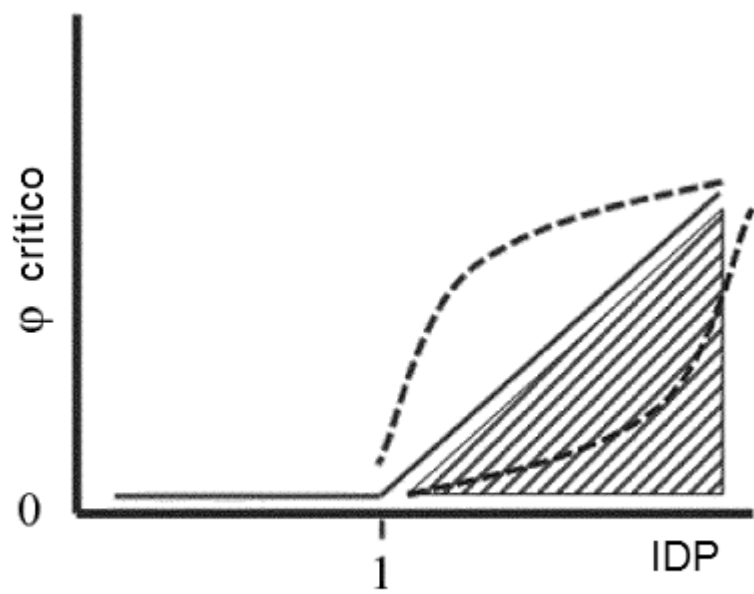
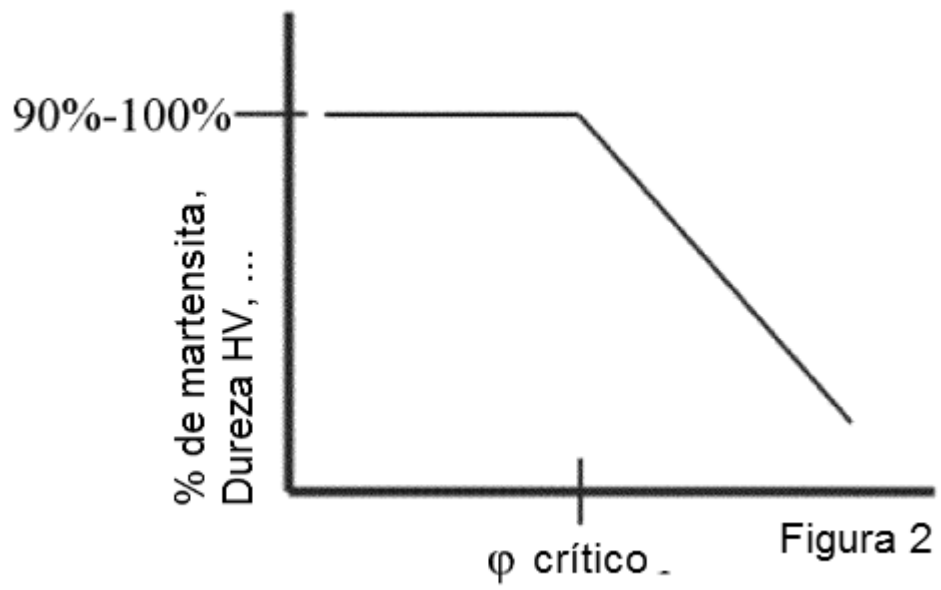


Figura 3