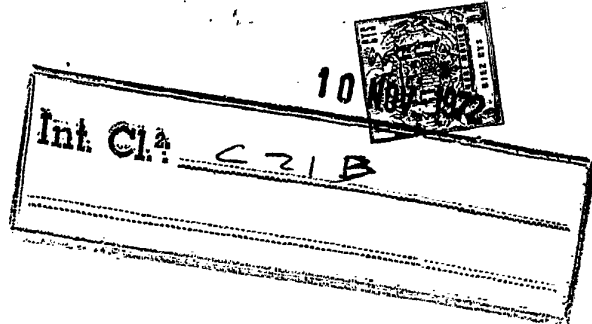


408499

PATENTE DE INVENCION

=====
"PREFORMED LIME COMPOSITION".
=====



Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE UNA COMPOSICION
DE CAL PREFORMADA.

=====
Solicitante: STEETLEY (Mfg) LIMITED, entidad inglesa, residente en
Gateford Hill, Worksop Nottinghamshire, Inglaterra.
=====

Esta invención se relaciona con un procedimiento
para preparar una composición de cal y, en particular, para
preparar una composición de cal capaz de constituir la to-
talidad o por lo menos una parte de la adición de cal a un
5. proceso de fabricación de acero.

408499



5. En la producción de acero mediante el procedimiento "básico" tal como se utiliza, por ejemplo, en el horno de oxígeno básico, el carbono de la carga metálica se separa por oxidación desprendiéndose como óxido gaseoso mientras que el silíceo, fósforo y en un menor grado el azufre, se separan mediante una combinación de oxidación y reacción con cal para dar una mezcla compleja de silicatos, fosfatos, etc., denominada comunmente escoria. La composición y propiedades físicas de esta escoria son de gran importancia para llevar a cabo una separación eficaz del silíceo, fósforo, etc., es decir, para el refinamiento del metal en el acero. Por consiguiente, el control de la composición y propiedades de la escoria constituye una característica esencial en la fabricación del acero.

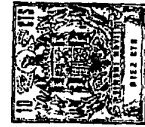
15. Con el fin de formar la escoria y fabricar acero tan rápida y económicamente como sea posible, es necesario conseguir una rápida reacción de la cal y con respecto a esto se utiliza en la práctica cal ligeramente quemada o denominada cal "reactiva" de elevada superficie específica, en el supuesto de que ésta promoverá una rápida reacción. Aún así la cal

20. no siempre reacciona o se "disuelve" tan rápidamente como sería deseable, de modo que la escoria parcialmente formada contiene grumos de cal sin reaccionar o tiene una viscosidad indebidamente alta. Este efecto es con frecuencia promovido por la reacción sobre la superficie de los grumos de cal, con

25. lo cual se forman revestimientos de silicatos refractarios (es decir, de elevado punto de fusión) tal como silicato dicálcico, los cuales impiden la disolución.

30. Para salvar este problema, es práctica común añadir fundentes, de los cuales el más conocido y eficaz es la fluorita. Sin embargo, la fluorita tiene ciertas desventajas, en es-

- pecial el inconveniente de que su empleo se traduce en el des-
prendimiento de compuestos que contienen fluor que son peligro-
sos para la salud y que promueven el ataque por la escoria so-
bre el revestimiento refractario del horno. Por otra parte,
5. la fluorita es también relativamente costosa. La fluorita se
emplea en una proporción de 1,80 a 2,25 kg por tonelada de ace-
ro, pero especialmente en los hornos de oxígeno básico esta
proporción puede ser tan elevada como de 6,75 kg por tonelada
de acero.
10. Se ha descubierto ahora sorprendentemente que en lu-
gar de la totalidad o como mínimo una parte sustancial de la
cal "reactiva" ligeramente quemada y/o fundente, normalmente
fluorita, puede utilizarse ventajosamente una composición de
cal preformada que comprende principalmente cal y magnesia con
15. menores cantidades de óxido de aluminio, óxido de hierro,
óxido de manganeso y óxido de silíceo.
- Por consiguiente, la presente invención proporciona
una composición de cal preformada capaz de constituir del 10
al 100 % en peso de la adición de cal a un proceso de fabrica-
ción de acero, cuya composición comprende suficiente magnesia
20. (MgO) para proporcionar de 0 a 10 %, preferiblemente de 2 a 10%,
más preferiblemente de 4 a 8 %, en peso de MgO basado en el
peso de la adición de cal, una cantidad de cal (CaO) de por
lo menos 130 % en peso basado en el peso de la magnesia pre-
sente, suficiente óxido de hierro ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$) para proporcionar
25. de 0 a 20 %, preferiblemente de 0 a 10 %, en peso de $\text{Fe}_2 \text{O}_3$
basado en el peso de la adición de cal, suficiente óxido de
aluminio ($\text{Al}_2 \text{O}_3$) para proporcionar de 0 a 10 %, preferible-
mente de 0 a 5 %, en peso de $\text{Al}_2 \text{O}_3$ basado en el peso de la
adición de cal, suficiente óxido de manganeso ($\text{Mn}_2 \text{O}_3$) para
- 30.



proporcionar de 1 a 10 %, preferiblemente de 1 a 6 %, en peso de $Mn_2 O_3$ basado en el peso de la adición de cal, y suficiente sílice ($Si O_2$) para proporcionar de 0 a 5 % en peso de $Si O_2$ basado en el peso de la adición de cal.

5. Podrá apreciarse que la composición según la invención debe contener por lo menos un 10 % en peso de CaO basado en el peso de la adición de cal total al proceso de fabricación de acero, o por lo menos 130 % en peso de CaO basado en el peso de la magnesia presente en la composición, obteniéndose mediante cualquiera de estas bases un contenido en cal superior.

10. La composición de la invención puede contener también ventajosamente, como una parte integral de la misma o en mezcla con ella, cantidades pequeñas, es decir, de 0,5 a 2,0 % en peso, basado en el peso de la adición de cal, de otros agentes fundentes generalmente aceptados, tales como óxido de boro ($B_2 O_3$) o compuestos de boro que proporcionan cantidades equivalentes de óxido de boro, y fluorita. Teniendo en cuenta que ciertos de los materiales de partida de bajo costo empleados en la fabricación de la composición pueden ser minerales, minerales naturales o productos residuales, la composición puede contener también accidentalmente pequeñas cantidades de otros materiales, por ejemplo, óxido de cromo. En la elección de los materiales de partida para fabricar la composición, debe tomarse precauciones para evitar sustancias accidentales que pueden ser perjudiciales para el acero o en la fabricación del acero, por ejemplo, azufre. A este respecto, y aunque la sílice es un ingrediente de la composición, su presencia debe limitarse a un máximo del 5 % en peso.

20. La composición de cal preformada puede encontrarse convenientemente en la forma física de partículas mecánicamente
- 25.
- 30.



- te fuertes de una gama de tamaño comunmente denominada como agregado, es decir, no comprendiendo menos del 80 % aproximadamente de partículas de un tamaño de 25,4 a 3,17 mm y practicamente libres de polvo. Con preferencia, la composición contiene forma granular, siendo por lo menos el 90 % de las partículas de un tamaño superior a 3,17 mm. Esta liberación de polvo es por sí misma de un valor considerable ya que la cal "reactiva" tiende con frecuencia a ser friable y a formar rapidamente polvo el cual se sopla fuera del horno de fabricación del acero y se incorpora a la carga de la planta de limpieza de gases agotados incrementando por lo tanto el costo de producción. La densidad de la composición de cal preformada según esta invención, es con preferencia superior a $3,0 \text{ g/cm}^3$.
5. 10.

- El procedimiento de la invención para preparar la composición de cal preformada comprende las etapas de preparar una caliza, caliza de magnesio o dolomita, clasificada, mezclar con ésta una cantidad apropiada de minerales o materiales residuales, triturados, por ejemplo, mineral de hierro manganesífero, pirolusita, bauxita y mineral de hierro bauxita, para dar la composición deseada, y quemar la mezcla en una cadena de sinterización o en un horno rotativo o en otro horno apropiado, a una temperatura de 800 a 1.600°C durante un tiempo suficiente para convertir los carbonatos presentes (tal como caliza, etc), practicamente en su totalidad, a óxidos, y hacer que los óxidos reaccionen como mínimo parcialmente entre sí.
15. 20. 25.

- Puede ser deseable pelletizar o nodulizar la mezcla antes del fogueado, particularmente cuando una parte o la totalidad de los materiales de partida se encuentran en un estado finamente dividido, es decir, en un estado en el cual
- 30.



pasan un tamiz de malla de 6,35 mm ó 3,17 mm, efectuándose entonces normalmente el fogueado en una cadena de sinterización.

5. En un método alternativo, en lugar de mezclar los diversos ingredientes de la composición de la invención antes del fogueado, puede ser también posible alimentar los ingredientes por separado al horno.

10. Cuando los compuestos de boro han de ser incorporados en las composiciones de la invención, deben tomarse precauciones puesto que los compuestos de boro se vaporizarían normalmente durante la sinterización. Un método posible para añadir los compuestos de boro consiste en efectuar la adición durante el enfriamiento de la composición después del fogueado.

15. Una composición de cal preformada, preferida, según la presente invención, comprende una mezcla sinterizada de dolomita y mineral de manganeso (60 a 75 % de $Mn_2 O_3$). La dolomita consiste en proporciones equimolares aproximadamente de carbonato cálcico y carbonato magnésico, los cuales tras la sinterización proporcionan CaO . MgO siendo por lo tanto el peso de cal, basado en el peso de magnesia, en esta composición

20. preferida, del 140 % aproximadamente.

Sin embargo, esta composición puede variar de acuerdo con la invención desde dolomita más mineral de manganeso hasta dolomita más mineral de manganeso más la totalidad de la adición de cal, siendo este último extremo una escoria preformada sin las impurezas procedentes del metal fundido y

25. siendo equivalente al caso en el cual la composición de cal preformada constituye el 100 % en peso de la adición de cal. A la vista de la inclusión en la composición de cal preformada de una proporción arbitraria (entre 10 y 100 %) de la adición

30. de cal total al proceso de fabricación del acero, podrá apre-



ciarse que en general es innecesario especificar un límite superior para el contenido en cal de las composiciones de la invención.

5. Aunque el producto, muestreado en masa, es de composición uniforme, no es esencial que cada uno y todos los grupos de agregado sean de composición uniforme totalmente. De hecho, es deseable con frecuencia que los óxidos de hierro, aluminio y manganeso se encuentren en una concentración superior, sobre la superficie de los grumos, que en el centro de los mismos, con el fin de promover la rotura y disolución.

10. Por el término "materiales residuales" empleado en esta invención, se quiere dar a entender materiales que surgen de otras fabricaciones, por ejemplo, el residuo que queda del mineral de cromo después de procesarse este último para producir compuestos de cromo y que comprende principalmente óxido de aluminio de hierro con un pequeño porcentaje de silice.

15. La composición de cal preformada puede utilizarse en la fabricación de acero bien totalmente en lugar de cal, por ejemplo, cuando la composición contiene una elevada proporción de cal, o bien parcialmente en lugar de cal, pudiéndose se añadir al horno bien por separado de la cal o bien en mezcla con ésta y al mismo tiempo o en momentos diferentes durante la práctica de refino.

20. La cantidad de composición de cal preformada a emplear depende de la composición de la carga metálica que haya de elaborarse a acero y de la cantidad de cal a utilizar, pero en general será de 4,5 a 67,5 kg por tonelada de acero producido.

25. Debe entenderse que la invención proporciona también

30.



5. un procedimiento para la producción de acero, que comprende emplear una composición de cal preformada como la anteriormente descrita, para reemplazar como mínimo una parte sustancial de la cal "reactiva" ligeramente quemada y/o fundente, normalmente fluorita, utilizados normalmente en dicho proceso para promover la formación de escoria. En otro aspecto adicional, la invención proporciona acero producido mediante el proceso de la invención.

10. Los siguientes ejemplos ilustran la presente invención:

EJEMPLO 1

15. Se alimenta piedra de dolomita de Dundas (6,35 mm) a un horno, en una proporción de 18 toneladas por hora, junto con mineral de manganeso (6,35 mm) alimentado en una proporción de 3,3 toneladas por hora. La temperatura del horno se mantiene en 1.600°C aproximadamente.

La piedra de dolomita tenía el siguiente análisis:

20.	CaO	30,84 %
	MgO	21,39 %
	SiO ₂	0,25 %
	Al ₂ O ₃	0,27 %
	Fe ₂ O ₃	0,22 %

El mineral de manganeso tenía el siguiente análisis:

25.	Mn ₂ O ₃	70,97 %
	SiO ₂	6,14 %
	Al ₂ O ₃	5,15 %
	Fe ₂ O ₃	3,19 %

El agragado obtenido del horno tenía una densidad en masa de 3,25 g/cm³ y el siguiente análisis químico:

30.	Mn ₂ O ₃	16,35 %
-----	--------------------------------	---------

408499

- 9 -



SiO ₂	2,30 %
Fe ₂ O ₃	1,55 %
CaO	51,92 %
MgO	17,80 %

5. y el siguiente análisis de tamaños:

-9,53 mm +6,35 mm	48,2 %
-6,35 mm +4,76 mm	32,9 %
-4,76 mm +3,18 mm	16,5 %
-3,18 mm	2,4 %

10. Se ensayó un número de cargas de fabricación de acero experimentales empleando el aglomerado anterior como composición de cal preformada que forma parte de la adición de fundente, de acuerdo con la presente invención. Los detalles de las cargas se proporcionan en la siguiente Tabla 1:

15.

T a b l a 1

Carga No.	1	2	3	4	5	6	7
Temperatura del metal caliente, °C	1385	1394	1380	1436	1385	1393	1365
Si	1,07	1,36	1,31	1,53	1,53	1,15	0,92
Mn (% en peso)	1,16	1,23	1,27	1,22	1,22	1,21	1,12
S	0,020	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013
Peso carga metálica (kg)							
Metal caliente	93.195	94.185	88.650	89.280	91.395	93.780	95.560
Chatarra	39.060	36.180	46.125	43.605	43.920	37.620	34.200
% metal caliente	70,47	72,25	65,78	67,18	68,68	71,37	73,86
Adiciones de fundente (kg)							
Cal	8244	8460	7407	8073	8217	7641	7785
Mineral de hierro	-	-	-	-	-	450	900
Dolomita	990	990	990	990	-	990	990
Sinterizado del Ejemplo 1	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
Fluorita	112,5	225	-	-	-	112,5	121,5

408499

- 10 -



Tabla 1 (Continuación)

Carga No.	1	2	3	4	5	6	7
Temperatura del acero de la primera zona, °C	1596	1626	1557	1646	1660	1604	1582
C	285	385	090	093	094	770	530
Mn (% x 0,001)	300	370	200	360	350	380	390
S	020	019	039	020	020	020	020
Escoria de la primera zona (% en peso)							
Fe total	14,4	12,7	11,0	10,8	10,0	14,7	13,5
FeO	6,2	5,2	5,5	3,5	3,6	5,8	6,8
SiO ₂	18,0	19,8	23,5	20,3	20,5	20,3	18,6
CaO	45,3	46,5	42,0	46,7	45,9	44,8	43,8
MgO	5,3	5,0	5,9	7,4	3,5	5,3	4,8
Al ₂ O ₃	1,2	1,2	3,1	0,7	0,8	0,6	0,6
MnO	8,0	7,1	7,9	7,6	7,9	8,6	9,9
P	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14	0,18
Cal:Silice (relación en peso)	2,5	2,4	1,8	2,3	2,3	2,2	2,4
No. de zonas	2	2	4	5	5	2	2
Tiempo (minutos)							
Carga - Sangría	50	46	63	56	58	43	38
Calidad de escoria	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✖

✓ Escoria aceptable

✖ Escorias aceptables pero no observadas.

EJEMPLO 2

5. En un horno rotativo, se cargan dolomita Whitwell (38,1 mm) y mineral de manganeso (6,35 mm), en una relación en peso de 8:1, y a continuación se foguea a 1.600°C.

La dolomita tenía el siguiente análisis:

CaO	30,63 %
10. MgO	21,50 %
SiO ₂	0,33 %
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	0,52 %

El mineral de manganeso tenía el siguiente análisis:

15. Mn ₂ O ₃	64,16 %
SiO ₂	4,38 %
Al ₂ O ₃	7,08 %
Fe ₂ O ₃	9,85 %



El aglomerado obtenido del horno tenía una densidad en masa de $3,09 \text{ g/cm}^3$ y el siguiente análisis químico:

5.	Mn_2O_3	12,09 %
	SiO_2	1,21 %
	Fe_2O_3	2,53 %
	CaO	48,94 %
	MgO	34,23 %

10. El aglomerado anterior constituía una composición de cal preformada adecuada, según la invención, para la adición con cal a cargas de fabricación de acero.

EJEMPLO 3

Se alimentan los siguientes ingredientes a un horno rotativo en las cargas y partes en peso indicadas.

CARGA NO.	COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3	COLUMNA 4	COLUMNA 5
15.					
	Dolomita Whitwell	100	100	100	100
	Mineral de manganeso	10	10	12	12
	Caliza	0	0	100	400
20.	Borax (B_2O_3)	10	0	0	0
	Cascarilla (Fe_2O_3)	0	10	30	10
	Al_2O_3	0	0	0	5

25. En cada caso, se obtiene un material sinterizado de acuerdo con la invención que proporciona un excelente fundente para su adición con cal a las cargas de fabricación de acero, siendo tal la proporción de fundente a cal que se proporciona 6 % en peso de magnesia en la escoria.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse

408499

- 12 -



- constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con el nº 52.528/71 de 11 de noviembre de 1971, acogiendo-se por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE UNA COMPOSICIÓN DE CAL PREFORMADA; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 1.- Procedimiento para la obtención de una composición de cal preformada, capaz de constituir del 10 al 100 % en peso de la adición de cal a un proceso de fabricación de acero; caracterizado porque comprende sinterizar una mezcla de dolomita y mineral de manganeso de la composición deseada a una temperatura de 800 a 1.600°C, durante un tiempo suficiente para convertir los carbonatos presentes practicamente en su totalidad a óxidos y causar que los óxidos reaccionen al menos parcialmente entre sí.
 - 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se incorpora un compuesto de boro en la composición sinterizada cuando la citada composición se ha enfriado a una temperatura por debajo de la temperatura de volatilización del citado compuesto de boro.
 - 3.- Procedimiento para la obtención de una composición de cal preformada, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.



Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

10 NOV, 1972

Madrid,

STEETLEY (Mfg) LIMITED.

J. GÓMEZ ACEBO Y MOJER

si s. Firmador L. Gesta Feroñada

A large, stylized handwritten signature in black ink, positioned below the typed name and title of the signatory.

A smaller handwritten signature or set of initials in black ink, located at the bottom left corner of the page.