



dos cortos, se ha hallado que dichos medios de calefacción se deterioran rápidamente y es muy difícil impedir que se llenen de carbón depositado. De conformidad con el presente invento, para este propósito empleamos nosotros medios de calentamiento regenerativos, por ejemplo, estufas de tiro caliente del tipo usado en los altos hornos de fundición para la reducción de mineral de hierro. Hasta donde sabemos nosotros, jamás se ha intentado usar calentadores regenerativos en la pirogenación de petróleos. Debe entenderse que, cuando se requieren grandes volúmenes de gas, particularmente de origen de hidrocarburos, a temperaturas de más de 1400° F., el problema de proveer tales gases es bastante serio, y según nuestra experiencia, se resuelve ese problema a un grado admirable con el empleo de los medios de calentamiento mencionados. En el procedimiento de nuestro invento se produce una corriente de gas de conductor de calor de temperatura uniforme, mezclando el gas caliente directamente con una cantidad de gas relativamente frío suministrado bajo regulación, justamente al salir el gas caliente de la estufa. De esta manera se puede regular con gran precisión la temperatura en la cámara de reacción y se puede usar altas temperaturas para los períodos de tiempo regulados, de tal manera que se produce un combustible para motores de altas propiedades anti-detonantes.

(2) En los sistemas anteriores antes mencionados, se recomendaba mezclar el aceite líquido, en forma de películas delgadas, directamente con los gases calientes de conductor, aunque se proponía también mantener la presión independiente de las condiciones de temperatura, por ejemplo, por medio de un compresor u otros medios exteriores. El presente invento, en contraposición a lo usado hasta el presente, contempla la vaporización previa del aceite de petróleo, pero con la menor descomposición posible, y en seguida la mezcla de los vapores de petróleo con el gas caliente de conductor para producir la reacción de conversión. Este procedimiento posee la ventaja



de la eliminación completa de la fase líquida, lo que permite usar cualquier presión deseada. Posee también la ventaja de una mezcla más instantánea del aceite que se trata de convertir con el agente o medio de conversión, lo que quiere decir una reacción más uniforme; y finalmente, se requieren menos unidades de calor de las que suministra el gas de conductor, para la reacción necesaria (debe tenerse presente que este método de calentamiento es relativamente el más caro), de lo cual resulta mayor economía.

(3) También contempla este invento una distribución perfeccionada del exceso de calor en los productos de la cámara de reacción, pues se ha notado que en los métodos anteriores no se transfiere suficiente calor a lo que puede llamarse el extremo de cabeza del sistema, esto es, a los productos destinados a la cámara de reacción, particularmente los gases de conductor. En consonancia con este descubrimiento, empleamos nosotros con el presente invento y nuestro procedimiento para la conversión de petróleos, la cantidad máxima del calor disponible en los productos de la cámara de reacción para elevar la temperatura de los gases de conductor antes que se mezclen con el elemento de calor empleado, y utilizamos el resto del calor disponible para elevar la temperatura del aceite ingresante y mantener un equilibrio propio de calor en el resto del sistema.

(4) También contempla el presente invento una manera nueva y eficaz de quitar el carbón de los productos en el sistema, mediante el lavado de los productos con un medio apropiado, por ejemplo, un aceite de alto punto de ebullición, con el cual se elimina el carbón que contienen los productos de la reacción, antes que pasen estos productos por cualquier aparato en el que pueda depositarse el carbón y causar obstrucciones. Después de esto, los productos lavados pueden pasar directamente a las columnas de rectificación y condensación. Aun cuando la eliminación del carbón de los productos vaporizados por medio del procedimiento de lavado de vapores ha sido antes



recomendada, y en sus aspectos generales no forma parte de nuestro invento, debemos expresar que nuestro presente invento contempla el uso del medio de lavado, no sólo para eliminar el carbón de los vapores y gases sino también para quitarles una proporción adecuada de su calor, y para transferir ese calor a cualquier otro sitio donde pueda ser utilizado con mayores ventajas, por ejemplo, a los gases de conductor, antes que se mezclen con su elemento de calentamiento. De esta manera se aprovecha la ventaja de que, para calentamiento indirecto, se obtiene mayor eficiencia por medio de un contacto termal de un líquido a gases, que con un contacto termal de gas a gas.

(5) Es otro distintivo de este invento poder aprovechar la ventaja de la operación de lavado de gases mencionada, para separar las fracciones más leves, o "descabezar" el aceite usado como medio de lavado, caso en el cual se agregan las fracciones vaporizadas al volumen de gases y vapores en que se hallan mezclados los vapores del producto buscado. Hemos encontrado de ventaja particular en la práctica, fraccionar de esta manera todo o parte del aceite, en vista de la razón de que hemos hallado que el producto resultan^{te} posee un valor mucho más alto como anti-resonante (o contra golpeo en el motor), que lo que se puede conseguir mediante el fraccionamiento simple del aceite. Si bien no comprendemos claramente al presente la explicación de este resultado, suponemos que las condiciones de pirogenación suave que se obtienen con el lavado de los gases son la causa de este aumento de valor como anti-resonante en el producto final.

(6) También contempla este invento el uso opcional de vapor de agua mezclado con el gas de conductor de calor antes de su admisión en el elemento de calentamiento. La presencia del vapor es útil por razón de que impide a un alto grado la deposición de carbón en el calentador regenerativo, y también por la razón de que reduce el volumen de los gases no condensa-



bles después de haber pasado la mezcla de productos de la cámara de reacción a través del aparado condensador, de tal manera que se facilita la extracción de los vapores leves que se han quedado rezagados con dichos gases.

Se comprenderá mejor este invento con la lectura de la siguiente descripción detallada y con referencia a los planos anexos, en los cuales: --

La Fig. 1 es una vista en parte diagramática y en parte de área de sección de una planta hecha de conformidad con una forma preferida de aplicación de este invento.

La Fig. 2 es una vista que muestra con mayores detalles el elemento de calefacción empleado para el gas de conductor.

La Fig. 3 es un corte de sección tomado sobre la línea III-III de la Fig. 2.

Refiriéndonos a la Fig. 1, se introduce petróleo, aceite u otro líquido hidrocarbonoso, que se trate de pirogenar, preferiblemente calentado antes en la forma y por los medios que se explicarán más adelante y que están comprendidos en el sistema, dentro del vaporizador o evaporador 10, a través de la tubería de alimentación 11, empleándose la bomba 12 para poner el petróleo bajo una presión igual a la del vaporizador, que de preferencia debe mantenerse ligeramente más alta que en el resto del sistema. Se somete el petróleo en este vaporizador a una acción de calor suficiente para vaporizarlo bien, sin que sufra el petróleo ninguna pirogenación apreciable. Es conveniente usar vapor o un gas neutro, o una mezcla de ambos, como auxiliar para esta evaporación.

El vapor de petróleo sale del evaporador por la tubería 13, que lo conduce a la cámara de reacción 14, en la que debe convertirse mediante la acción de los productos gaseosos calientes de la estufa 15, que ingresan dentro de la cámara a través de la tubería 15a. La estufa 15, es una unidad de una batería (ilustrada en la Fig. 2), y será descrita en detalle más adelante. Estos gases, que entran en la cámara de reacción y que



constituyen el conductor de calor, consisten en gran parte de los gases de residuo que se producen en el sistema, sin embargo de que pueden emplearse también otros gases, por ejemplo, gas natural. De preferencia se mezclan los gases con un poco de vapor de agua en la proporción deseada. Cuando se usan gases de origen de hidrocarburos, como es preferible, consisten generalmente de hidrógeno y metano, debido al intenso calor desarrollado en el elemento de calentamiento que se usa.

Después de convertidos o pirogenados los vapores de petróleo en la cámara de reacción 14, pasan por la tubería 15b al lavador de gases 16, donde se despojan los vapores y gases de todo el carbón que contienen en suspensión. Para este propósito se emplea un medio de lavado adecuado, que de preferencia consiste en su mayor parte de un aceite denso. Desde luego, debe mantenerse la temperatura dentro del lavador de gases bastante alta para evitar que se condensen las fracciones de los productos de reacción que se desea separar en las siguientes operaciones del procedimiento.

Como se notará con evidencia, por virtud del contacto íntimo con el fluido lavador que se escoge para la separación del carbón, ese fluido puede también aprovecharse con igual eficiencia como un medio de transferencia de calor, mediante una regulación apropiada del volumen y temperatura inicial de dicho fluido. Como se ha dicho ya, es un distintivo de este invento el hecho de que la cantidad de calor sustraído de esta manera se aprovecha para calentar los productos en diferentes puntos del ciclo del procedimiento.

El medio o agente de lavado, que sale del aparato de lavar gases 16, pasa de preferencia por la tubería 20 a un permutador de calor 23 en el cual se desprende de una parte de su calor, pasándolo de preferencia al gas conductor, que está en camino hacia el elemento de calentamiento empleado, dentro del cual se eleva su temperatura a un grado más alto que el de la temperatura de conversión. Del permutador de calor pasa el



U. agente de lavar preferiblemente por la tubería 24 a un segundo permutador de calor 25, donde se reduce aun más su temperatura, calentando esta vez el petróleo de la columna de rectificación (que se describirá después), que está en su camino hacia el evaporador 10 para los productos de la reacción. Del permutador 25 pasa el agente lavador por la tubería 26 hacia el tanque de asentamiento y reserva de material 27 que está provisto de la válvula de ventilación 28, de la conexión de descarga 28a y de la tubería de retorno 28b, a través de la cual se bombea el aceite por medio de la bomba 28c de regreso al aparato de lavar gases 16. En el tanque 27 se asienta el carbón substraído por el aceite y de preferencia se le extrae continuamente por la boca de descarga 28a y se le pasa al tanque 28d.

Si se desea, podrá emplearse el aparato de lavar gases 16 con el fin de separar las fracciones más leves del aceite que se emplea como agente de lavar, caso en el cual las fracciones vaporizadas se juntan con los productos de vapores y gases que contienen los vapores del producto buscado. De esta manera se ve, pues, que el agente de lavar trabaja dentro de un ciclo completo que comprende el aparato lavador 16, los permutadores 23-25 en serie, la tubería 26, el tanque 27 y la bomba 28c. Para alimentar nuevo aceite dentro del ciclo de lavado se provee el tanque 27 de una boca de admisión 29.

Después de haber pasado los productos de la cámara de reacción 14 por el aparato lavador 16, y de haber sido despojados de su contenido de carbón y de las pequeñas cantidades de otros componentes que habían arrastrado, como por ejemplo, residuos muy densos que pudieran condensarse, pasan por la tubería 33 hacia la columna de rectificación 34, donde se condensan los productos más densos que el producto deseado, preferiblemente por medio del aceite que entra en el sistema por la tubería 34a. De la columna de rectificación 34 pasan los vapores y gases por la tubería 35 al condensador 36, del cual se extraen los productos convertidos o pirogenados y se llevan al



acumulador 37. El gas que se queda sin condensar, que evidentemente incluye los gases conductores originalmente empleados, además de cualesquier gases fijos que puedan haberse desarrollado con la reacción, pasa por la bomba 39a y la tubería 39 hacia el absorbedor 40, donde se le separan la gasolina remanente y otros vapores leves, por medio de un agente absorbente apropiado. Del absorbente 40 pasan los gases por la tubería 41 hacia el elemento de calentamiento o estufa de tiro caliente 15, atravesando, como se ha explicado antes, el permutador de calor 23, donde se eleva su temperatura varios cientos de grados. Para el almacenaje del exceso de gas se provee el depósito 41a, que se comunica con la tubería 41 por medio de una válvula de reducción apropiada 41b. La bomba 42 eleva la presión del gas del depósito 41a al grado de presión general del sistema.

El agente líquido de la columna de rectificación 34 es de preferencia el aceite ingresante, que después de salir de dicha columna, aumentado con los productos condensados dentro de la columna, pasa por el permutador de calor 25, dentro del cual se eleva su temperatura por medio del calor que recibe de los productos de reacción lavados, como se ha explicado antes. Del permutador 25 pasa el aceite, a su temperatura máxima, previamente a su ingreso dentro del evaporador, por las tuberías 46, la bomba de alimentación 12 y la tubería 11, hacia el evaporador 10. El ciclo del aceite ingresante puede resumirse como sigue:- El aceite entra en el sistema por la tubería 34a, pasa por la bomba 34b hacia la columna de rectificación 34 y de allí pasa al evaporador 10.

El tipo de los elementos de calentamiento o estufas que se usa están más claramente ilustrados en la Fig. 2. Cada estufa 15 es preferiblemente del tipo conocido como estufa de dos conductos y comprende una boca de admisión de combustible 47, una cámara de combustión 48 en la porción inferior de la estufa, que se comunica con un flus central 53, que conduce los gases de la combustión hacia la cámara de compartimientos 53a



hecha de material refractario e inerte, y de allí pasan los gases a una conexión de válvula 52, Fig. 3, que los lleva a la chimenea (no ilustrada). Cuando una estufa ha sido puesta en la temperatura debida mediante la combustión de un combustible apropiado, en la cámara de combustión 48, se cierra el conducto de provisión de combustible (y aire) y se purgan los productos de combustión remanentes en la estufa, de preferencia por medio de una conexión no ilustrada, Fig. 2, de ingreso de vapor. Entonces queda la estufa lista para desempeñar su función de calentamiento, pero antes de introducirle el gas conductor, puede convenir elevar la presión interior al grado de presión general del sistema, mediante la introducción de una pequeña cantidad de aceite, que instantáneamente se convertirá en gas dentro de la estufa, y de esta manera elevará la presión al grado de la presión del sistema en general.

El gas conductor entra en la estufa por la tubería mayor 45 y de las conexiones de válvula 49, y después de calentarse a su paso por la cámara de compartimientos y a su descenso por el flus central 53, sale de la estufa por la tubería mayor 51 que está provista de las válvulas 50. Es conveniente mantener una temperatura uniforme en los gases que se alimentan en la cámara de reacción, y para este propósito se provee el conducto desviado auxiliar 58, que se comunica con la tubería mayor de gas frío 45 y la tubería mayor de gas caliente 51. De preferencia se mantiene esta temperatura por medios automáticos de cualquier tipo conocido, que comprenden un pirómetro 90 que regula la válvula movida a motor 59 montada en dicha tubería de desviación auxiliar 58.

Cuando baja la temperatura de alguna estufa más abajo de cierto límite predeterminado, se le aísla del sistema y en su reemplazo se conecta otra estufa recién calentada. Como el período de calentamiento es mayor que el período de servicio, es necesario contar cuando menos con tres estufas para poder alimentar continuamente el gas conductor calentado.



Quando el petróleo que se va a convertir contiene una proporción considerable de pequeñas fracciones leves, puede convenir pasar, cuando menos parte de ese petróleo, por el aparato lavador 16, antes de su ingreso en el sistema, con el fin de fraccionarlo, como se ha explicado ya. Debe comprenderse que, aun cuando en el rectificador 34 se efectúa algún fraccionamiento, las temperaturas de ese rectificador son mucho más bajas que las del aparato de lavar 16. Cuando se introduce aceite en el ciclo de lavado, las porciones leves que se evaporan, por ejemplo, sobre los 750° F., se incorporan con los vapores que salen del lavador 16, y los componentes de esos vapores, condensados en la columna de rectificación 34, se alimentan al evaporador 10 a través de las tuberías 46 y 11.

Quando se desea usar un poco de vapor como parte del gas conductor de calor, se le inyecta por arriba de la estufa 15 por cualquiera de las uniones ilustradas.

También se ha hallado que las condiciones que se establecen en la cámara 16 son excelentes para la producción de asfalto, de materiales con contenido de asfalto, o residuos de esos materiales crudos que contengan remanentes de asfalto. Por consiguiente, cuando se desea una producción simultánea de asfalto, debe alimentarse como agente de lavar, en el aparato lavador de gases 16, el aceite con contenido de asfalto que se desee utilizar, de tal manera que, después de pasar el aceite por el ciclo de lavado varias veces, se obtendrá un residuo compuesto esencialmente de los componentes asfálticos originalmente presentes en el aceite de lavado. En los sistemas anteriores, de pirogenación de petróleos, cuando se ha tratado de pirogenar los aceites con contenido de asfalto para separar el asfalto, se ha hallado que, debido a las condiciones de la pirogenación a que se someten los componentes asfálticos, se desmejora considerablemente la calidad del asfalto separado. En nuestro procedimiento, al contrario, el asfalto resultante es de calidad igual al asfalto que se obtiene por destilación



al vacío. Debe entenderse que, cuando se aplica este procedimiento para la producción de asfalto, al obtenerse un asfalto o residuo asfáltico de la viscosidad deseada, podrá separarse el carbón que contiene el aceite en suspensión muy fácilmente por cualquier medio apropiado, ya sea de asentamiento o de filtración. El asfalto que se obtiene con este procedimiento puede aplicarse a cualesquier propósitos para los cuales sea adecuado el asfalto no soplado. Si se desea producir un asfalto soplado, habrá que pasar el asfalto directamente al alambique de soplar (no ilustrado).

Cuando el residuo de asfalto contiene fracciones que se adaptan a su conversión en combustibles para motores, podrá evaporarse dichas fracciones y agregarlas a los productos de vapores que entran en el rectificador 34, para que se fraccionen allí, pasándose las fracciones más densas por la tubería 46 hacia el vaporizador 10, siendo así introducidas en el ciclo de pirogenación.

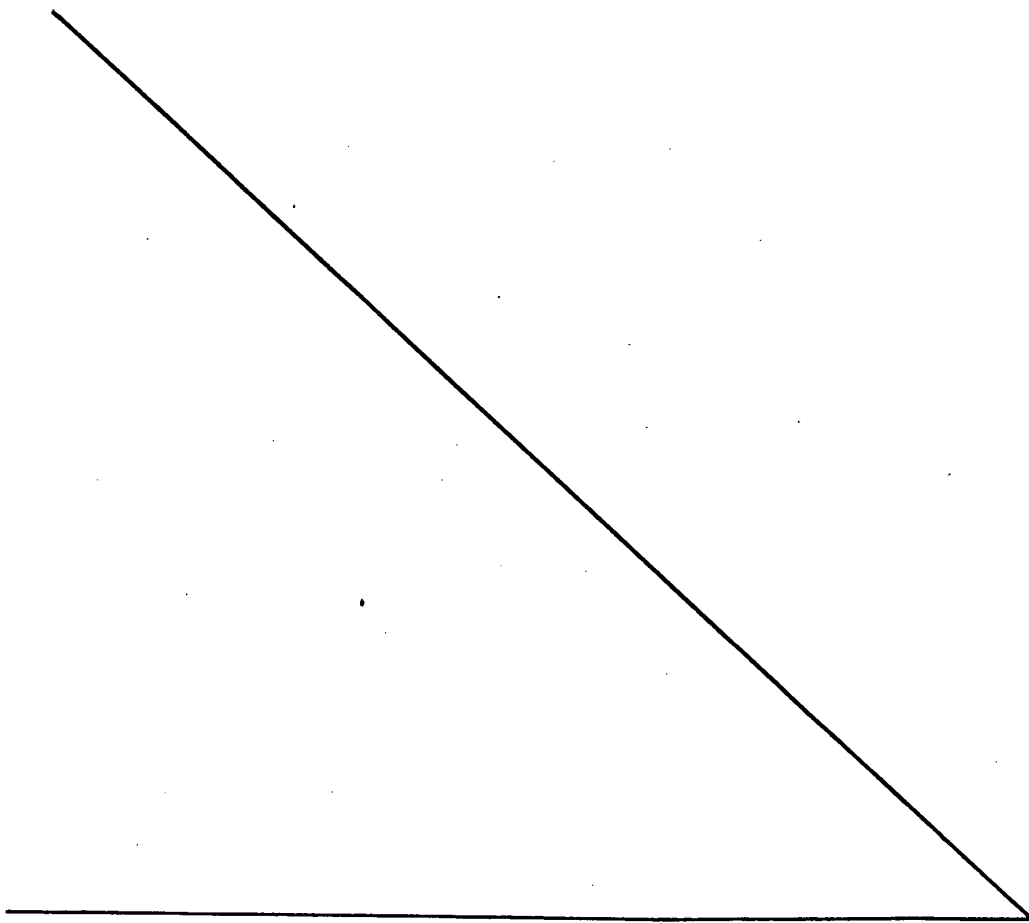
Si se desea, puede separarse el carbón del agente de lavado por filtración en vez de asentamiento, sin embargo de que en la práctica se ha visto que el carbón en suspensión en el aceite o agente líquido es de manejo relativamente fácil y se le separa prontamente por asentamiento.

Así en el lavador 16 como en el rectificador 34 se emplea de preferencia un material de relleno apropiado 70 con el fin de que adquiera el aceite superficies de película extensivas. Con referencia particularmente a la separación del carbón en suspensión, hemos hallado que dicho material de relleno es de gran eficiencia en cuanto a producir un lavado perfecto de los productos de reacción mediante el agente líquido.

Debe entenderse que la aplicación preferida de nuestro invento, que se ha descrito e ilustrado como un ejemplo concreto, puede ser variada y modificada de muchas maneras, sin que haya desviación del espíritu ni alcances del invento mismo,



y en particular, podrá hacerse arreglos diferentes con respecto a los permutadores de calor empleados. Por ejemplo, el aceite ingresante, en vez de entrar directamente en el rectificador 34, puede pasar primero por el permutador de calor 25, en seguida por el rectificador 34 y seguir después hacia el evaporador 10. También, si se desea, puede pasar el aceite ingresante por el primer permutador de calor 23, en vez del permutador 25, caso en el cual el gas conductor pasará por el permutador 25.



- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean



sario para dicha reacción de conversión. ✓

6.- El procedimiento para el tratamiento de aceites de petróleo según cláusula 1, en el cual se vaporiza primero el petróleo sin que ocurra considerable pirogenación, y se introduce después el vapor producido a la cámara de reacción de tal suerte que se efectúa el procedimiento en la fase de vapor.

7.- El procedimiento para el tratamiento de compuestos de hidrocarburos, para su conversión en compuestos de menores puntos de ebullición, en el cual se efectúa la reacción de conversión por medio de un conductor gaseoso de calor previamente calentado, que se mezcla con dichos compuestos, que se caracteriza por el tratamiento de los productos de la cámara de reacción para separarles el carbón que han arrastrado con ellos mismos, y substraerles parte de su calor para aplicarlo a los materiales que van a ingresar para tratamiento en dicha cámara de reacción, a la cual están destinados a entrar pero sin añadirles nada del contenido de carbón antes eliminado.

8.- El procedimiento según cláusula 7, en el cual dichos productos de la cámara de reacción se lavan con un agente de lavar líquido que consiste principalmente de un aceite con alto punto de ebullición.

9.- El procedimiento según cláusula 7, en el cual el agente de lavar consiste de un aceite compuesto de fracciones de aceite leves y densas, de tal manera que las fracciones leves se vaporizan durante la operación de lavado y se agregan a la corriente de productos de vapor de la cámara de reacción.

10.- El procedimiento según cláusulas 7 y 8, en el cual el agente de lavar que debe recibir calor de los productos ya calientes, se utiliza para impartir calor a los gases conductores de calor que están en camino hacia la cámara de reacción, antes que tomen la temperatura propia y final de reacción.

11.- El procedimiento según reivindicación 9, en el cual el agente de lavar imparte también calor al material de aceite en su camino hacia la cámara de reacción.



12.- El procedimiento según cláusula 7, en el cual se usa un aceite con contenido de asfalto como agente de lavar, de tal manera que, debido a las condiciones que se establecen en la cámara en que se efectúa el lavado, se vaporizan los componentes no asfálticos y se produce un asfalto no soplado.

13.- El procedimiento según reivindicación 12, en el cual se separa el carbón adquirido por el residuo asfáltico, ya por asentamiento o ya por filtración.

14.- En una planta de aparatos para el procedimiento definido en las cláusulas 1 a 13, el uso de un calentador regenerativo, como una estufa de tiro caliente, para calentar el gas conductor de calor que habrá de calentar el vapor de petróleo, virtualmente como se ha descrito.

15.- En una planta de aparatos según la cláusula 14, que comprende un calentador regenerativo y una cámara de reacción, el arreglo por el cual la cámara de reacción es una unidad separada de dicho calentador, virtualmente como se ha explicado.

16.- El procedimiento para el tratamiento de aceites tal como se ha descrito e ilustrado en los planos anexos.

17.- Una planta de aparatos para el tratamiento de compuestos de hidrocarburos virtualmente como se ha descrito e ilustrado en los planos anexos.

18.- Un método, con el aparato correspondiente, para tratar compuestos de hidrocarburos.

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

Esta Memoria consta de quince hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 12 de abril de 1929.

P. A.

Alberto de Eizabarr
Por Poder