

J.E.N. 169-DMa/I 21

LIMPIEZA DE FILTROS POROSOS EN REACTORES
DE LECHO FLUIDIZADO. EMPLEO DE UN
EYECTOR PARA VARIOS FILTROS

por

J. Sancho Rod., A. Rodrigo Otero

Madrid, 1966

I N D I C E

	Págs.
1. - Objeto del trabajo	1
2. - Criterio de Trabajo	2
3. - Ensayos previos	2
4. - Conclusiones	6
5. - Bibliografía	6

LIMPIEZA DE FILTROS POROSOS EN REACTORES DE LECHO
FLUIDIZADO. EMPLEO DE UN EYECTOR PARA VARIOS FILTROS

Por

SANCHO ROF, J., Y RODRIGO OTERO, A.[Ⓢ]

1. - OBJETO DEL TRABAJO. -

En el informe 004/8/64 se describe una instalación para limpiar filtros metálicos porosos en reactores de lecho fluidizado por medio de soplos en sentido contrario, así como el método de encontrar una boquilla óptima para un reactor determinado. En aquella instalación (1) los filtros se limpiaban dos a dos empleándose una boquilla para la impulsión del aire a cada uno de los filtros mostrándose su funcionamiento en el calcinador de lecho fluidizado totalmente satisfactorio. Más tarde, se pensó que el sistema podría funcionar adecuadamente utilizándose un eyector por cada conjunto de filtros que se limpian a la vez. La ventaja fundamental de este procedimiento es que se disminuye n veces el costo del material y mecanización del sistema, siendo n el número de filtros que se limpian simultáneamente, así como el peligro de fugas por los prensaestopas. El eyector de esta instalación no puede ser el mismo que el ya descrito en (1) debido a que con este procedimiento el caudal de gases que atraviesa el difusor del eyector en el sentido de filtración es n veces mayor que en el caso anterior, produciendo un aumento de presión en el reactor que obligaría a trabajar con caudales excesivos en el flujo de aire de limpieza. Esto perjudicaría el óptimo funcionamiento del reactor al crearse en este una sobrepresión excesiva que obligaría a gastar mayores caudales de fluidización a las condiciones atmosféricas, además de los inconvenientes inherentes a trabajar con presiones relativamente altas. Es pues necesario para hacer viable este nuevo procedimiento diseñar un nuevo eyector que no comunique excesiva pérdida de carga a los nuevos caudales que lo atraviesan, y que sea capaz de dar la presión necesaria para desprender la torta fijada a los filtros que dependen de él.

Ⓢ

División de Materiales

2. - CRITERIO DE TRABAJO.

Para este estudio, y teniendo en cuenta el número de filtros colocados en los reactores de lecho fluidizado de Planta Piloto, se escogió como número óptimo $n = 2$, esto es, se mantuvieron las mismas circunstancias que cuando cada filtro se limpiaba con una boquilla independiente y con un solo golpe de presión para los dos.

De acuerdo con el método expuesto en la parte citada de este trabajo y con los datos que se encuentran en ella para determinar el eyector óptimo del nuevo sistema de limpieza de filtros, se calculó previamente el diámetro de difusor necesario para que con un caudal de filtración doble la pérdida de carga se mantenga constante la presión del reactor. Una vez construido dicho difusor se ensayó con varias boquillas acopladas a él con objeto de fijar que con junto es el que tenía mejores condiciones de funcionamiento. A continuación con la boquilla escogida se experimentó en un reactor de lecho fluidizado de laboratorio montado para tal fin, en el que se comprobó la eficacia de la limpieza con el nuevo sistema.

3. - ENSAYOS PREVIOS.

Partiendo de la base que para el caudal de gases de filtración ensayado con el sistema expuesto en la parte II (1), el diámetro de difusor óptimo es de 3,5 mm., se calculó el nuevo diámetro teniendo en cuenta que el caudal de filtración que atravesará el difusor será doble, deduciéndose que para tener las mismas pérdidas de carga era necesario un diámetro de 5 mm. Además se construyeron tres boquillas cuyos taladros de salida de aire eran 3, 3,5 y 4 mm. determinándose las características de cada una de ellas en la instalación de laboratorio que se esquematiza en la Fig. 1.

Los mejores resultados se obtienen para un eyector cuyas dimensiones críticas son:

Diámetro de boquilla	3,5 mm.
Diámetro difusor	5 mm.
Separación boquilla del difusor ...	6 mm.

Las características de dicho eyector se muestran en la Fig. 2 en la que se han representado caudales de alimentación de aire de limpieza q_b frente a caudal efectivo de limpieza que sale por el difusor del eyector (q_T^1) tomándose como parámetro las diferentes presiones que puede tener el reactor en funcionamiento, expresados todos ellos a 705 mm y 20 °C.

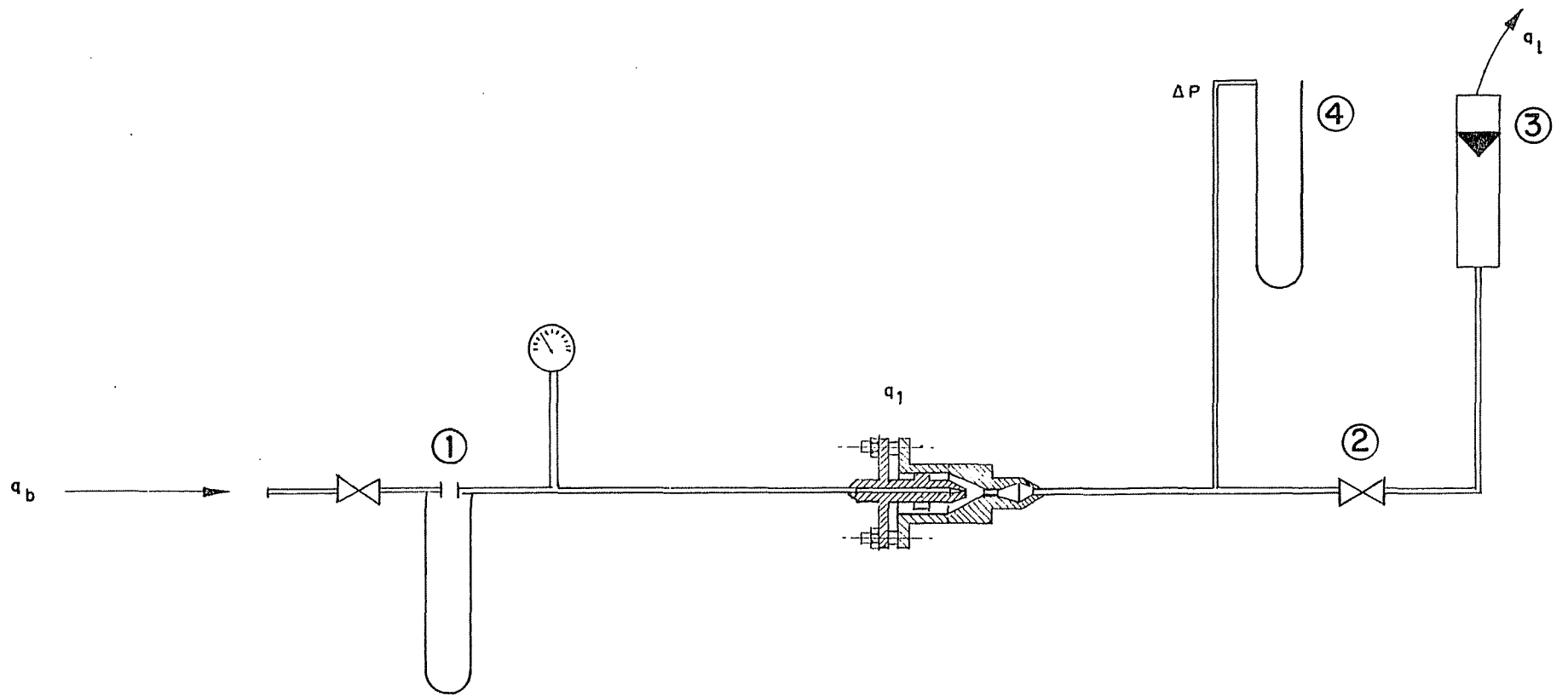


Fig. 1.- INSTALACION DE ENSAYO DE LAS BOQUILLAS EYECTORAS

Como puede observarse las líneas que resultan son sensiblemente rectas y paralelas lo que viene a confirmar que el eyector está bien calculado y se comportará de forma similar cuando el reactor esté sometido a baja presión (38 mm Hg) o a presión más elevada (666 mm Hg). En efecto, observando la Fig. 2 se puede apreciar que para un caudal determinado de aire a filtrar y por tanto, un caudal fijado de limpieza q_L a través del filtro, un aumento de presión en el reactor determina un aumento moderado en el caudal de aire impulsor q_b . Ahora bien si las rectas no fueran paralelas, serían necesarios caudales sensiblemente muy superiores para conseguir los mismos resultados.

Calculando teóricamente los caudales necesarios para la limpieza de dos filtros simultáneamente empleando la fórmula general.

$$q_L = \frac{V_F S n_1}{n-1,5 n_1} \quad \frac{60}{100}$$

aplicada a 16 filtros para $S = 314 \text{ cm}^2$ (reactor de calcinación de Planta Piloto) se tendría:

$$q_L = \frac{V_F S^2}{16-3} \quad \frac{60}{100} = 29 V_F$$

Este valor está calculado en las condiciones del reactor (300°C y P_R) pero para comprobar si la boquilla diseñada es capaz de proporcionar los caudales necesarios, es preciso expresar estos en las condiciones de calibrado de la boquilla (705 mm HG y 20°C)

$$q_L = 29 V_F \frac{P_R}{705} \quad \frac{593}{283} = 0,086 V_F P_R$$

en la que V_F se mide en cm/seg.

Para diferentes velocidades lineales de fluidización y presiones del reactor se obtienen los caudales de limpieza necesarios que coinciden con los que normalmente puede trabajar el eyector diseñado.

Una vez montados en el reactor los eyectores con filtros y puesto a funcionar con un esquema semejante al ya expuesto en el informe anterior, se

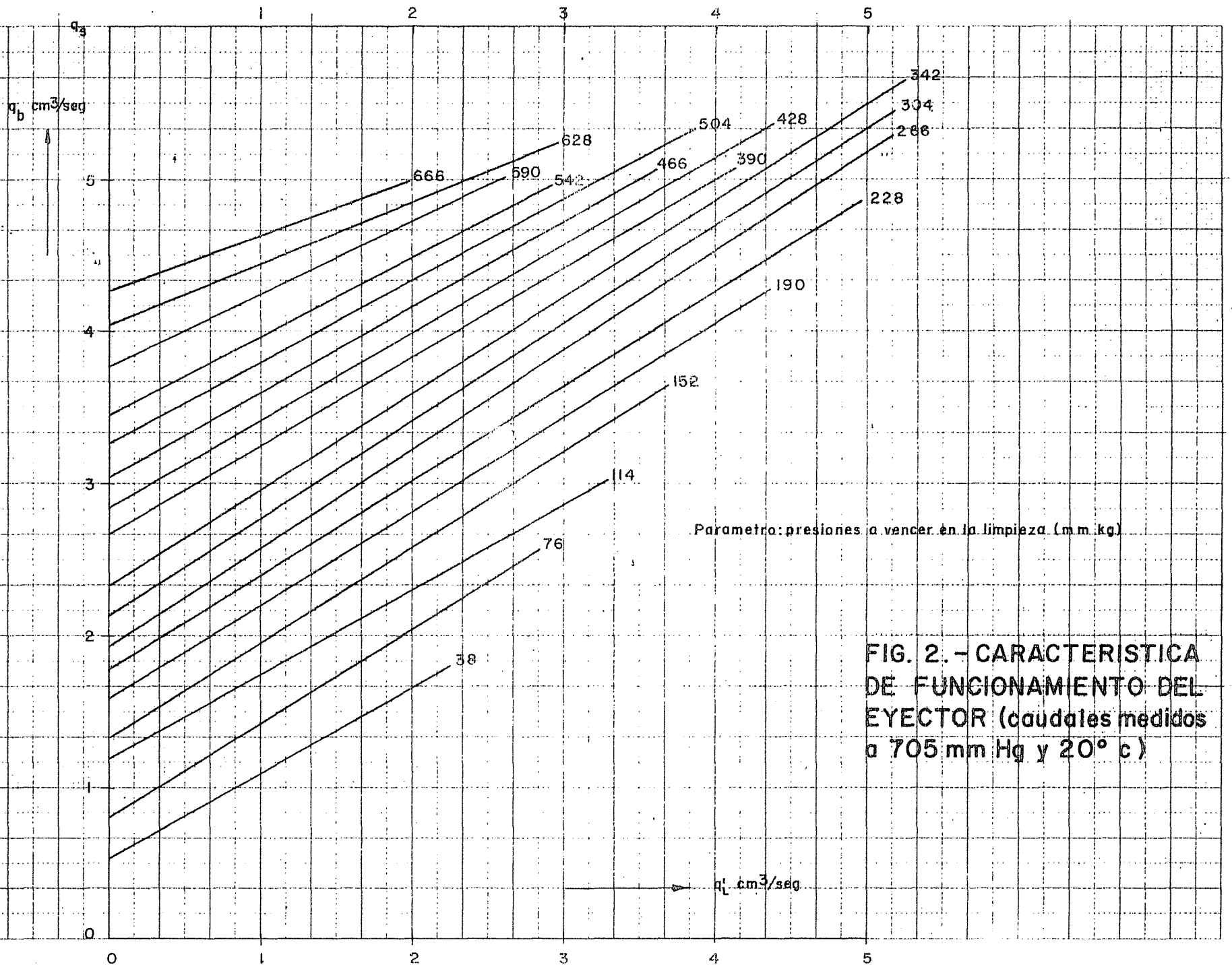


FIG. 2. - CARACTERISTICA DE FUNCIONAMIENTO DEL EYECTOR (caudales medidos a 705 mm Hg y 20° c)

comprobó la eficacia del sistema al no aumentar la presión del reactor durante el funcionamiento del equipo de limpieza de laboratorio.

Como puede observarse en la Fig. 3 la línea A en la que no se efectuó limpieza alguna la presión del reactor subió continuamente hasta agotar los finos contenidos en el lecho. Una vez realizada esta experiencia se limpiaron los filtros con soplido en sentido contrario y con un caudal correspondiente al 60% del caudal total que pasa en sentido de filtración expresados ambos en las condiciones del reactor efectuando una limpieza cada 3 minutos. En la curva B se comprueba que la presión se estabiliza a un valor inicial.

4. - CONCLUSIONES.

- a) Es posible la limpieza simultanea de varios filtros metálicos porosos empleando como alimentador de los mismos para el soplido en sentido contrario un solo eyector.
- b) La fórmula general expuesta en trabajos anteriores sigue siendo válida para este nuevo sistema.

5. - BIBLIOGRAFIA.

1. Informe 004/8/64. Limpieza de filtros porosos en reactores de lecho fluidizado. J. Sancho Rof y A. Rodrigo Otero.

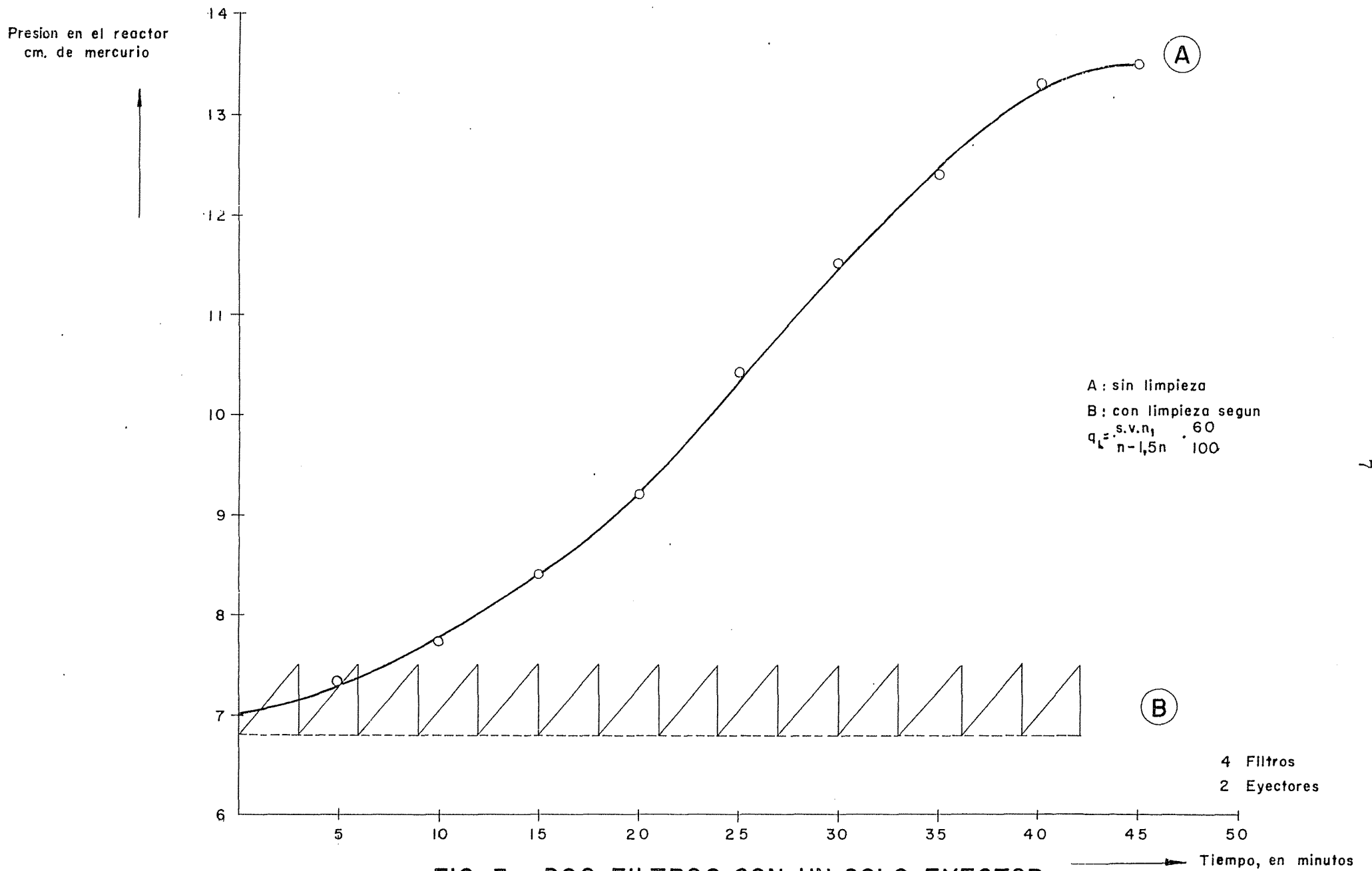


FIG. 3.- DOS FILTROS CON UN SOLO EYECTOR
 SU INFLUENCIA EN LA ESTABILIZACION DE LA PERDIDA DE CARGA

J. E. N. 169-DMa/I 21

Junta de Energía Nuclear, División de Materiales, Madrid.

"Limpieza de filtros porosos en reactores de lecho fluidizado. Empleo de un eyector para varios filtros."

SANCHO ROF, J., y RODRIGO OTERO, A. (1966) 7 pp. 3 figs. 1 ref.

Se realizaron experiencias para comprobar la eficacia de la limpieza de filtros metálicos porosos por soplidos en sentido contrario empleando un solo eyector para cada conjunto de filtros que se limpian a la vez.

Se indica a continuación una forma de cálculo para obtener una boquilla óptima para este nuevo sistema tomándose como número óptimo de funcionamiento para los reactores de lecho fluidizado de la Planta Piloto de División de Materiales n=2, es decir, dos filtros por cada eyector.

J. E. N. 169-DMa/I 21

Junta de Energía Nuclear, División de Materiales, Madrid.

"Limpieza de filtros porosos en reactores de lecho fluidizado. Empleo de un eyector para varios filtros."

SANCHO ROF, J., y RODRIGO OTERO, A. (1966) 7 pp. 3 figs. 1 ref.

Se realizaron experiencias para comprobar la eficacia de la limpieza de filtros metálicos porosos por soplidos en sentido contrario empleando un solo eyector para cada conjunto de filtros que se limpian a la vez.

Se indica a continuación una forma de cálculo para obtener una boquilla óptima para este nuevo sistema tomándose como número óptimo de funcionamiento para los reactores de lecho fluidizado de la Planta Piloto de División de Materiales n=2, es decir, dos filtros por cada eyector.

J. E. N. 169-DMa/I 21

Junta de Energía Nuclear, División de Materiales, Madrid.

"Limpieza de filtros porosos en reactores de lecho fluidizado. Empleo de un eyector para varios filtros."

SANCHO ROF, J., y RODRIGO OTERO, A. (1966) 7 pp. 3 figs. 1 ref.

Se realizaron experiencias para comprobar la eficacia de la limpieza de filtros metálicos porosos por soplidos en sentido contrario empleando un solo eyector para cada conjunto de filtros que se limpian a la vez.

Se indica a continuación una forma de cálculo para obtener una boquilla óptima para este nuevo sistema tomándose como número óptimo de funcionamiento para los reactores de lecho fluidizado de la Planta Piloto de División de Materiales n=2, es decir, dos filtros por cada eyector.

J. E. N. 169-DMa/I 21

Junta de Energía Nuclear, División de Materiales, Madrid.

"Limpieza de filtros porosos en reactores de lecho fluidizado. Empleo de un eyector para varios filtros."

SANCHO ROF, J., y RODRIGO OTERO, A. (1966) 7 pp. 3 figs. 1 ref.

Se realizaron experiencias para comprobar la eficacia de la limpieza de filtros metálicos porosos por soplidos en sentido contrario empleando un solo eyector para cada conjunto de filtros que se limpian a la vez.

Se indica a continuación una forma de cálculo para obtener una boquilla óptima para este nuevo sistema tomándose como número óptimo de funcionamiento para los reactores de lecho fluidizado de la Planta Piloto de División de Materiales n=2, es decir, dos filtros por cada eyector.

