

PROCESAMIENTO DE DATOS PARA DETERMINAR LA DISTRIBUCION DE DIAMETRO DE PORO MEDIANTE LA PENETRACION DE MERCURIO

R. BARRERA P.*
O. GUZMAN M.
B. BALAGUER P.

Subdirección de
Investigación Básica
de Procesos del IMP

En la presente nota se describe el procesamiento de datos de porosimetría de mercurio mediante el cual, a partir de las mediciones directas en el aparato y por medio de un programa de computadora, se generan gráficas de presión contra volumen y de distribución del diámetro de poro; en función del mismo; ello evita el procesamiento manual reduciendo así el tiempo dedicado al cálculo.

Con dicho aparato se introduce, en la muestra bajo estudio, mercurio a distintas presiones normalmente desde 1 hasta 30,000 lb/in² absolutas con el fin de lograr que el mercurio ocupe el volumen libre de los poros. A cada presión le corresponde un determinado radio de poro, ya que si se considera un modelo de poro cilíndrico se puede demostrar que la presión queda determinada tanto por el

La caracterización física de un catalizador se lleva a cabo en la División de Fisicoquímica de Superficies de la Subdirección de Investigación Básica de Procesos del IMP. Algunas de las características físicas más importantes de un catalizador son su distribución de diámetro de poro y su área específica, las cuales pueden determinarse con un porosímetro de mercurio.

tamaño de poro como por la tensión superficial del mercurio guardando la siguiente relación.

$$r = \frac{88.38}{P} \quad (1)$$

donde r está en micrones.

De acuerdo con la ecuación (1), la rapidez de cambio del volumen de mercurio introducido en la muestra a una cierta presión, indica la diferente proporción de poros con dicho radio. Por lo tanto, se define la función de distribución del tamaño de poro D(r) simplemente como:

$$D(r) = \frac{DV}{dr'} \quad (2)$$

donde V es el volumen de mercurio no penetrado. La ecuación (2) se puede escribir también como:

$$D(r) = - \frac{P}{r} \left(\frac{dV}{dP} \right) \quad (3)$$

En una determinación, el volumen que se mide es el de aquellos poros que tienen radios mayores que r. El volumen total de poro V_t se ve disminuido por el volumen V de poros menores de r. Los datos reales de presión y volumen son, por lo tanto, valores de (V_t - V) contra P; graficándolos se

* Instituto de Física, UNAM.

puede obtener una curva cuya pendiente es $d(V_t - V)/dP$ ó $-dV/dP$. Con lo cual la ecuación (3) puede quedar en la forma:

$$D(x) = \frac{P}{r} \frac{d(V_t - V)}{dP}; \quad (4)$$

los términos a la derecha se determinan experimentalmente.

El procesamiento de datos consiste en obtener la función $D(r)$ a partir de los conjuntos de valores $\{P_i\}$ y $\{V_i\}$. Para este fin se realizó un programa de computadora que calcula $D(r)$ por diferencias finitas. Cabe hacer notar que una de las partes del proceso que consumía más tiempo era la generación de las gráficas $P(v)$ y $D(r)$, lo que ahora se ha incorporado directamente al programa de computación haciendo uso de las facilidades que se

tienen con la graficadora CALCOMP de la División de Computación Electrónica.

Con el conjunto de datos experimentales que se obtienen para cada una de las muestras, se generan 2 tipos de gráficas:

El primero de ellos da la curva que determina la funcionalidad del volumen penetrado con la presión. El segundo tipo de gráficas proporciona la información acerca de la cantidad de poros con un diámetro determinado, en unidades arbitrarias, lo cual permite de manera directa determinar qué tipos de poros son los que abundan en la muestra.

A continuación se presenta un esquema del diagrama de flujo del programa utilizado, así como las gráficas de un conjunto de datos típicos. El diámetro de poros (d_p) se calcula a través de la ecuación (1) haciendo un promedio aritmético.

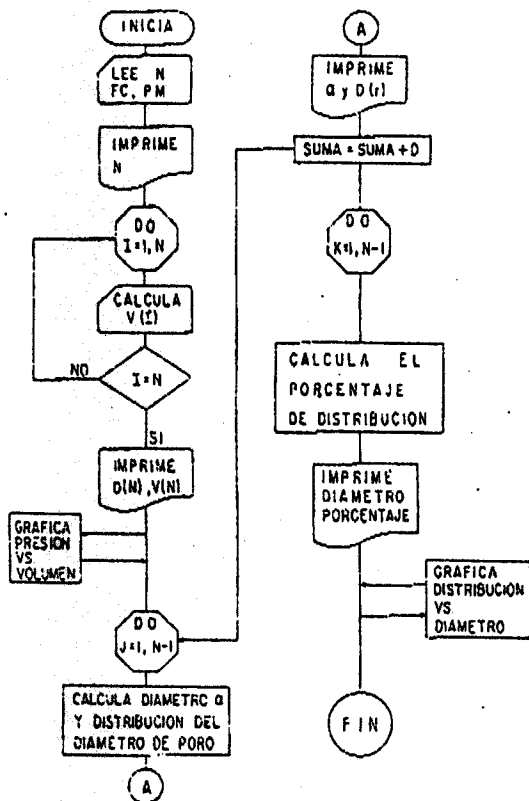


Fig. 1.— Diagrama de flujo

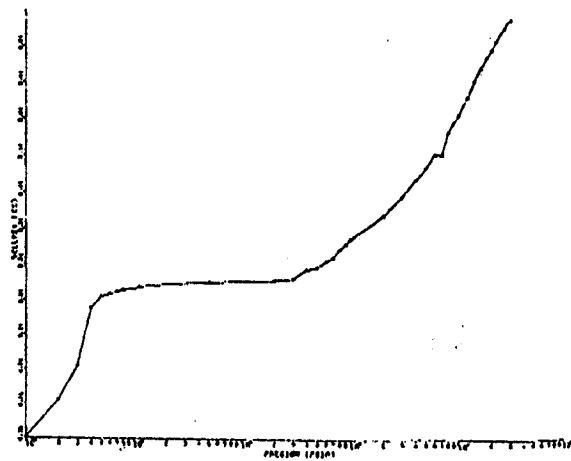


Fig. 2.— Volumen penetrado en función de la presión, para una muestra típica.

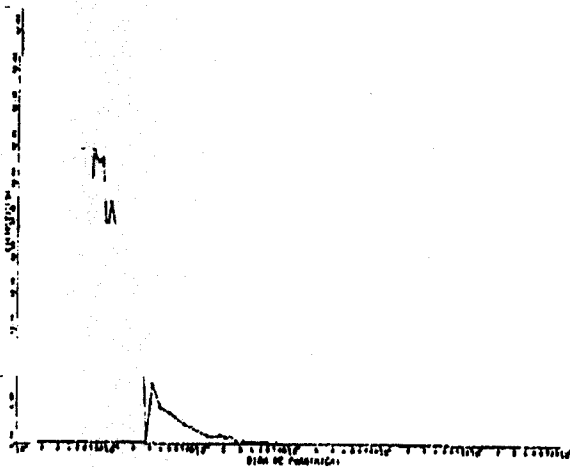


Fig. 3.- Función de distribución contra el diámetro de poro, para la muestra de la gráfica anterior.

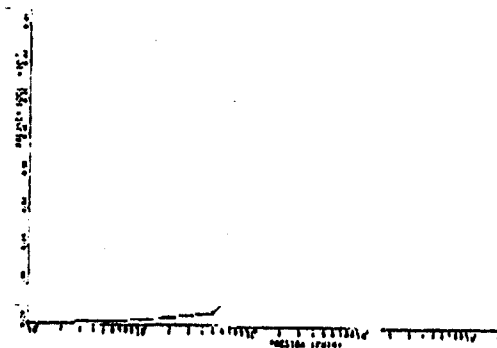


Fig. 4.- Volumen penetrado contra presión.

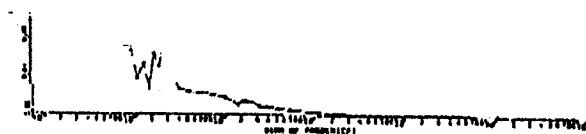


Fig. 5.- La correspondiente función de distribución contra el diámetro de poro para la muestra de la figura 4.