

52  
2 Ecu



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería  
División de Ing. Mecánica Eléctrica.

COLECTORES DE POLVOS EN LA INDUSTRIA.

T E S I S

Para obtener el título de  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a

ANACLETO GARCIA ESCOBAR

Director de Tesis: Ing. Jesús Revueltas Gutiérrez

México, D. F.

1985



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

A  
MIS PADRES

MIGUEL e ISABEL

A MIS HERMANOS: MIGUEL,  
ADIB ,  
EFREN ,  
PAUL ,  
LAZARO,  
Ma. ISABEL,  
SONIA y  
MARLEN.

## INTRODUCCION

La industria dentro de sus requerimientos para evitar perdidas monetarias que representa el operar sistemas con desperdicios de material, aunado a la restriccion de evitar contaminacion en el area de trabajo por las autoridades sanitarias, ha tenido que crear los equipos necesarios para la captacion de polvos.

En este escrito he tratado de incluirlos a cada uno de ellos, indicando cuando y donde es recomendable usarse, ademas del tipo del colector apropiado, dependiendo de los parametros a manejar y del medio de transporte.

El detalle de funcionamiento del separador ciclonico y del colector de polvos con limpieza neumatica son descritos al igual del detalle de fabricacion de los mismos y los conceptos de seccion.

Los detalles de funcionamiento del tipo de limpieza mecanica, del tipo humedo y del centrifugo, son tratados en su contexto general, ya que estos son una variedad del separador ciclonico o del colector de polvos de limpieza neumatica, y como el caso del colector del tipo humedo involucra ya el concepto de lodos

Agradezco al Ing. Jesus Revuelta Gutierrez, profesor de la facultad de Ingenieria de la U.N.A.M. y Director de esta tesis su valiosa colaboracion en la direccion y revision de esta

## I N D I C E

I.-Prologo.	pag.4
Efecto del tamaño de la partícula.---	pag.5
Movimiento de la partícula en fluidos.---	pag.6
II.-SEPARADOR CICLONICO.	
Generalidades y funcionamiento.--	pag.13
Criterios de diseño y selección.--	pag.18
Detalles de fabricación.--	pag.27
III.-COLECTOR DE POLVOS DE LIMPIEZA NEUMATICA.	
Generalidades y funcionamiento.---	pag.33
Criterios de diseño y selección.--	pag.36
Bolsas filtro.--	pag.43
Detalles de fabricación de rompesacos.--	pag.49
Elementos de control.--	pag.52
IV.-EQUIPOS DIVERSOS DE SEPARACION DE POLVOS.	
COLECTOR DE POLVOS DE LIMPIEZA MECANICA.	pag.55
SEPARADOR CENTRIFUGO HUMEDO.--	pag.56
TORRE EMPACADA TIPO VENTURI.--	pag.57
ORIFICIO TIPO PARA COLECTORES DE POLVOS HUMEDO.-	pag.58
BIBLIOGRAFIA.--	pag.59

#### EFECTO DEL TAMAÑO DE LA PARTICULA.

Los efectos que causa en el medio de transporte es que se tendra una baja perdida por efecto de las fuerzas de impacto y un pequeño desbalanceo masico en contacto con la superficie; la combinacion de estas dos fuerzas tiende a reducir la cantidad de movimiento de la particula de diametro mayor, se tendra una fuerza de impacto mayor y un desbalanceo dinamico alto.

VISCOCIDAD.-Es la propiedad del material en funcion del volumen y su deslizamiento libre a traves de una superficie pulida.

#### MOVIMIENTO DE LA PARTICULA EN FLUIDOS.

Al existir una particula en un medio fluidico, existen una serie de fuerzas de arrastre causadas por friccion y presion diferencial que se presenten alrededor de la particula, la suma de estas fuerzas es referida a la total fuerza de arrastre que es convencionalmente asociada con el numero de Reynolds.

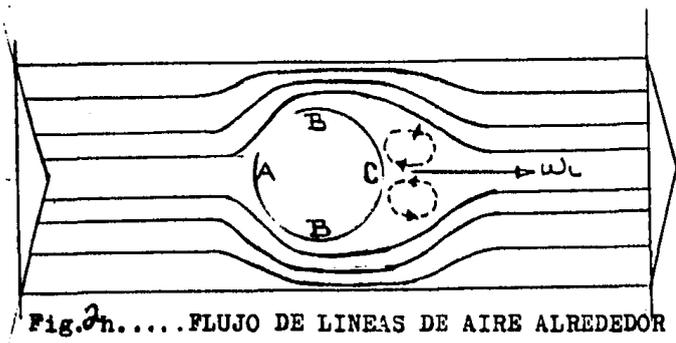
Considerando el flujo de lineas de aire alrededor de una esfera o cilindro, fig 2.

Es evidente que en el punto A el fluido, es desacelerado ( acompañado por un incremento de presion de acuerdo con el teorema de Bernoulli ); En el paso entre el punto A y el punto B, el fluido acelera ( resultado de una disminucion de presion en el punto B ) Y simultaneamente disipa una porcion de su energia al friccionar con la superficie del cuerpo, el flujo en el punto B al punto C el flujo vuelve a desacelerar e incrementar su presion que es la misma que la presion de inicio.

Suponiendo el fluido real, su viscosidad causa una disipacion de friccion del punto A al punto B, y asi la energia requerida para la reposicion de la presion total del punto B al punto C NO es util.

El fluido muestra una pequeña desaceleracion; esto traera una separacion de las lineas de aire en el punto C.

Las velocidades altas son suficientes para causar cavitacion, una porcion del liquido es arrastrado dentro de la region de vacio que formara un vortice.



Como el numero de REYNOLDS aumenta el vortice o longitud \_\_\_\_\_ tambien aumenta.

La formacion del vortice ocurre cuando el numero de Reynolds, definido por el diametro del cuerpo sumergido y la velocidad superficial del aire.

El vortice se inicia al entrar en contacto con el area de vacio, esto ocurre en una region de alta velocidad y baja presion, la presion en el vacio sera tambien baja; Las lineas bajas estaran sujetas a una baja presion y las lineas altas de aire estaran sujetas a una alta presion de impacto.

Esta presion diferencial nos dara la forma de arrastre de la partícula en adición con la fuerza de corte tangencial y arrastre por fricción.

Un bajo numero de REYNOLDS nos dara un flujo laminar y un alto numero de este un flujo turbulento.

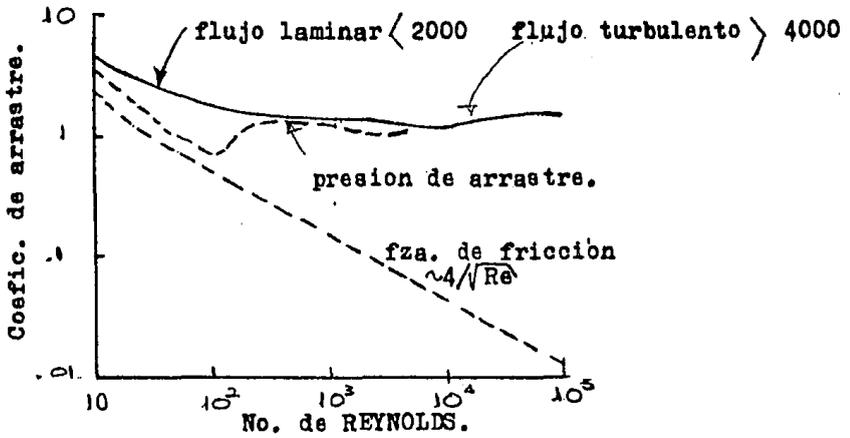


Fig.No 3.FUERZA TOTAL DE ARRASTRE.

En la fig. 3 para cilindros circulares, el rango del numero de REYNOLDS va de 300a 10000, el rango de coeficiente de friccion aproximado esta dado por  $4/Re^{1/2}$ . La frontera es laminar al punto de separacion de las lineas de aire atras del cuerpo. Con un numero de Reynolds alto el vacio se disminuye y la forma de arrastre es reducida.

El arrastre causado por la friccion es simultaneamente incrementada, pero, su magnitud es tan pequeña que no tiene efecto en el arrastre total.

VELOCIDAD DE SUSPENSION.-es la expresion para velocidades basada en la presion que se ejerce sobre una partícula, pero sujetas a fuerzas inducidas por un flujo horizontal del fluido.

La partícula mostrada en la fig. 4 esta sujeta a fuerzas igual a la presion diferencial  $P_t$  actuando sobre la partícula.

$$P_T = P_s + \frac{\rho_f V^2}{2g}$$

Esta sujeta a una fuerza igual a la presion estatica equivalente al peso de la partícula.

En el punto donde la partícula mencionada estara en equilibrio la fuerza vertical es igual a la fuerza horizontal.

$$\left( \frac{\rho_f V^2}{2g} + P_s \right) \Delta p = P_s \Delta p + V_p (\rho_p - \rho_f)$$

Para partículas esfericas  $V_p$  es igual a  $2 D_p^3 / 3$

$\Delta p$  = area de la partícula

$\rho_p$  = densidad de la partícula

$\rho_f$  = densidad del fluido

$V_p$  = volumen de partícula

$V$  = velocidad del fluido.

$$\frac{\rho_f V^2}{2g} + P_s = P_s \frac{\Delta p}{\Delta p} + V_p \frac{(\rho_p + \rho_f)}{\Delta p}$$

$$\frac{\rho_f V^2}{2g} = P_s + V_p \frac{(\rho_p - \rho_f)}{\Delta p} - P_s$$

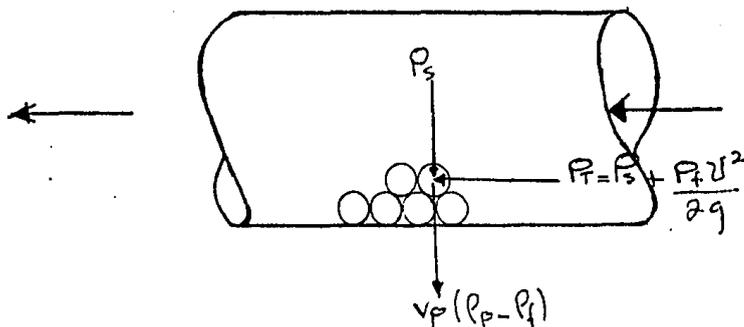


FIG. No 4 FUERZAS DINAMICAS Y ESTATICAS EN UNA PARTICULA SUMERGIDA EN UN FLUJO.

$$v = \left[ \frac{2g \frac{V_p}{\Delta p} (\rho_p - \rho_f)}{3} \right]^{1/2}$$

Sustituyendo  $\frac{V_p}{\Delta p} = \frac{2}{3} D_p$

$$v = \left[ \frac{2g \left( \frac{2 D_p}{3} \right) (\rho_p - \rho_f)}{3} \right]^{1/2} = \left[ \frac{4g D_p (\rho_p - \rho_f)}{9} \right]^{1/2}$$

Dividiendo ambos entre  $v$  tenemos el coeficiente de arrastre.

$$1 = \left[ \frac{4g D_p (\rho_p - \rho_f)}{3 C_D v^2} \right]^{1/2} = C_D^{1/2}$$

$C_D$  = coeficiente de arrastre.

Velocidad de saltacion.  $V_s = \frac{270 \rho_p D_p^{0.4}}{(\rho_p - \rho_f)}$

SEPARADOR

CICLONICO

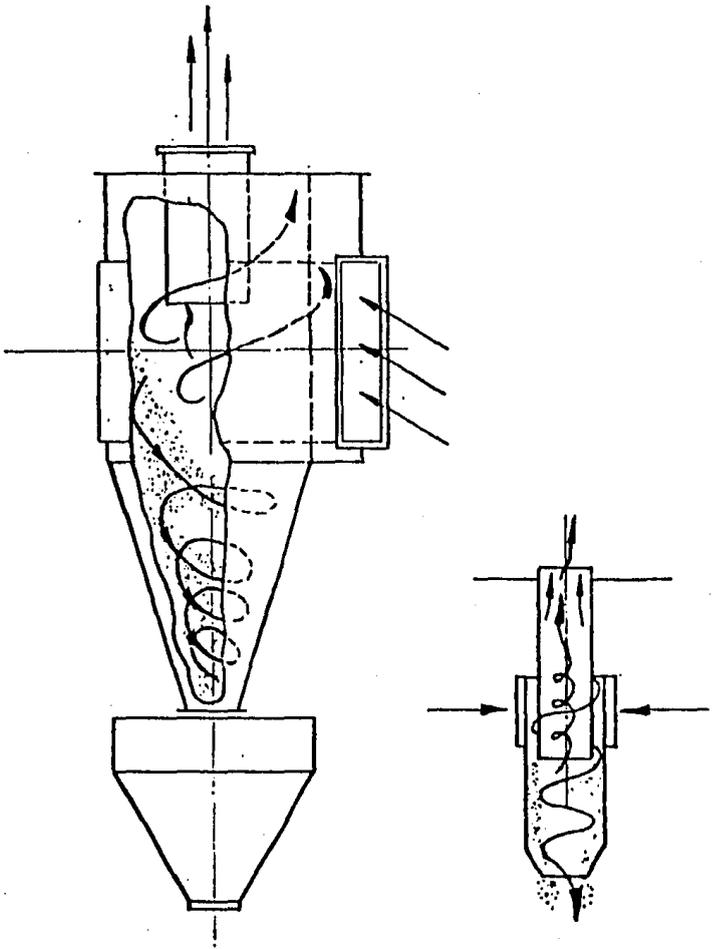
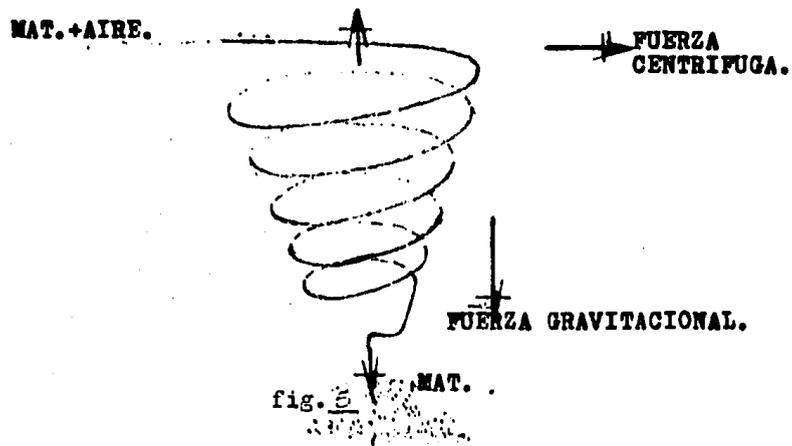


FIGURA NO. 5

SEPARADOR CENTRIFUGO DE ALTA EFICIENCIA

COLECTOR CICLONICO. es el equipo propio para la separacion en estado seco de las particulas en suspension en una masa de aire por la aplicacion de las fuerzas; Centrifuga, y Gravitacional. AIRE.



Extracturalmente un ciclón tiene una salida axial (aire limpio) una descarga de polvos y una entrada del gas mas material, que producira la rotacion necesaria para la creacion del vortice. Dependiendo del tamaño de la particula, humedad, abrasividad, etc. La variedad de diseño de los ciclones tendra una extensa variedad en cuanto a capacidad, tipo de material de estructura, proteccion contra corrosion, erosion, temperatura y eficiencia.

Algunas de las cualidades del separador ciclonico, es la facilidad de mantenimiento, flexibilidad en cuanto a espacio disponible y una alta capacidad de manejo en cargas abrasivas.

La capacidad en un colector ciclonico es virtualmente ilimitado por la utilizacion de ciclones multiples actuando en paralelo o variando el tamaño de la unidad para cualquier requerimiento de longitud.

En cuanto a eficiencia, practicamente cualquiera de estas puede ser obtenida por la separacion de multiples arreglos;

Un ciclon primario consta de las siguientes partes:

Entrada del gas

Cuerpo o cilindro

Y Cono de descarga.

La entrada es la que imparte el movimiento de las particulas al entrar en contacto con el cuerpo cilindrico del colector, en multiples arreglos la seccion del manifold de entrada fuerza al gas y al polvo de tal forma que estos tengan una mejor distribucion al introducirse en el cuerpo cilindrico.

Los colectores ciclonicos son recomendados para la captacion de polvos para tamaños de particulas mayores a 8 micras.

El rango de temperatura debe ser considerado cuando se manejan materiales como los termoplasticos que se venen junto a las propiedades del material que estos tienen un alto rango de abrasividad, estos requieren cierto tratamiento especial.

Estos parametros anteriores afectaran al colector ciclonico de alta eficiencia y tendra un desgaste severo por lo cual se determina el tipo de material para su fabricacion.

En un colector de polvo dinamico, la velocidad de caida de las particulas contenidas en un gas es esencial para el proceso de coleccion, por la velocidad de caida se entiende la velocidad constante de una particula cuando existe un equilibrio entre la fuerza gravitacional y la fuerza de elevacion de la particula.

La ley de STOKES nos da la relacion entre el diametro de particulas esfericas suficientemente pequenas y su velocidad de caida:

$$V_f = \frac{d^2}{18} \frac{\rho_p - \rho_m}{\mu}$$

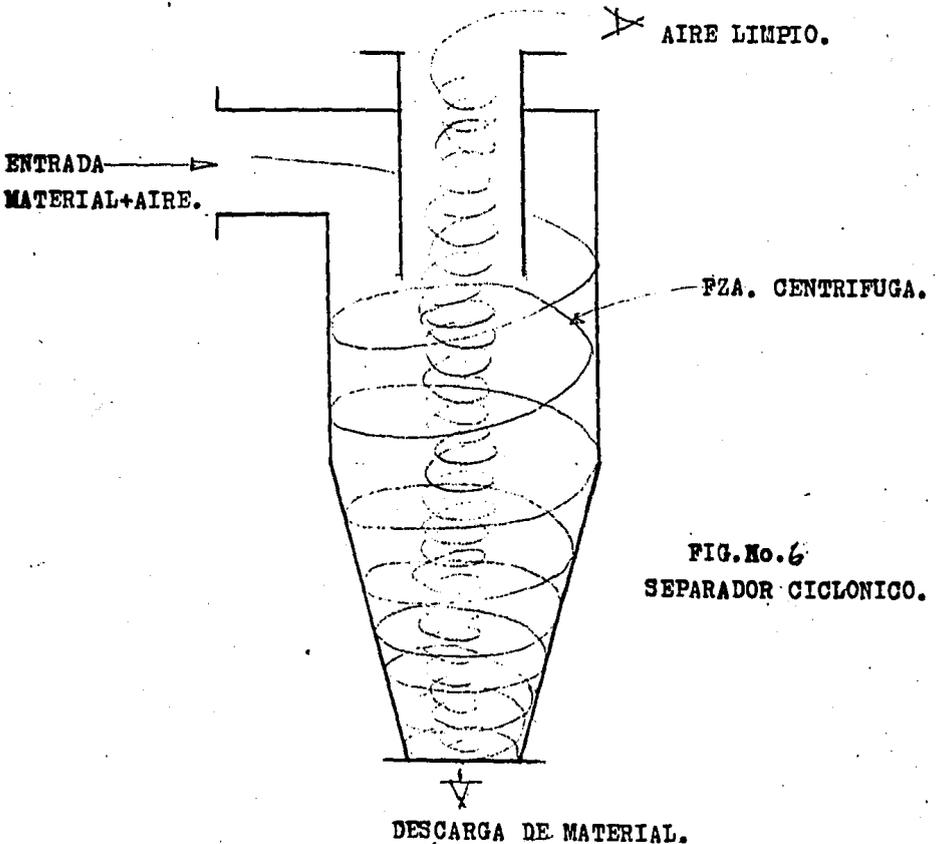


FIG.No.6  
SEPARADOR CICLONICO.

$V_f$  = velocidad de caída (m/seg.)

$d$  = diametro de la partícula (m)

$\hat{\rho}_p$  = peso específico de la partícula ( $\text{kg/m}^3$ )

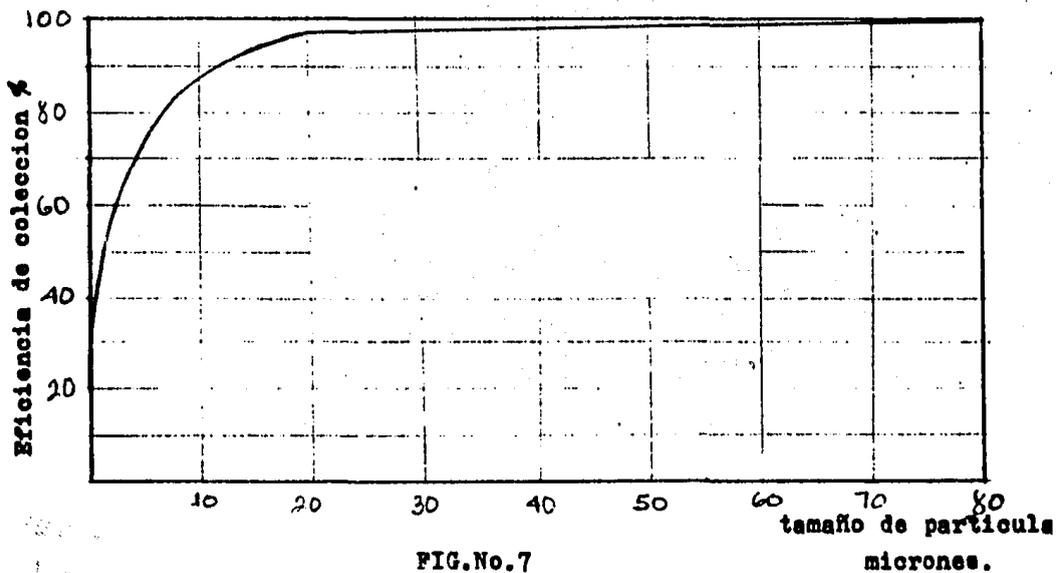
$\hat{\rho}_m$  = peso específico del medio ambiente ( $\text{kg/m}^3$ )

$\mu$  = viscosidad dinámica ( $\text{kg/M}^2$ )

Por otra parte, la característica de colección basada en la velocidad de caída es independiente de la composición y temperatura del gas.

Las fuerzas que actúan sobre las partículas están consideradas en términos de la velocidad de saltación, esta se define como, la velocidad mínima requerida para mantener la partícula en suspensión cuando fluye en un medio gaseoso y a través de un ducto.

EFICIENCIA DE CICLONES.-Es directamente proporcional a la gravedad especifica y a las características aerodinámicas de partícula.



Ejemplo: sea;

volomen de partícula	tamaño micras	Eficiencia %	efic. volum. %
10	2	40	4
15	8	80	12
25	15	90	22.5
10	20	98	9.8
40	100	100	100

eficiencia total=88.3 %

ESTUDIO EMPIRICO DE LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO DEL SEPARADOR CICLONICO.

Cuando la partícula conducida por la fuerza vertical, induce a esta a asentarse en el deposito, esto puede suceder si la velocidad superficial es mas baja que la velocidad de saltacion.

Esto si la velocidad espiral excede a la velocidad de saltacion, la eficiencia de coleccion se vera reducida.

Estas son algunas de las razones del significado de la velocidad de saltacion en el diseño, entre otros como:

Cambios dramaticos en dimensiones por ejemplo el diametro del ducto de salida del gas y una excesiva velocidad de entrada nos ocasionara una eficiencia menor.

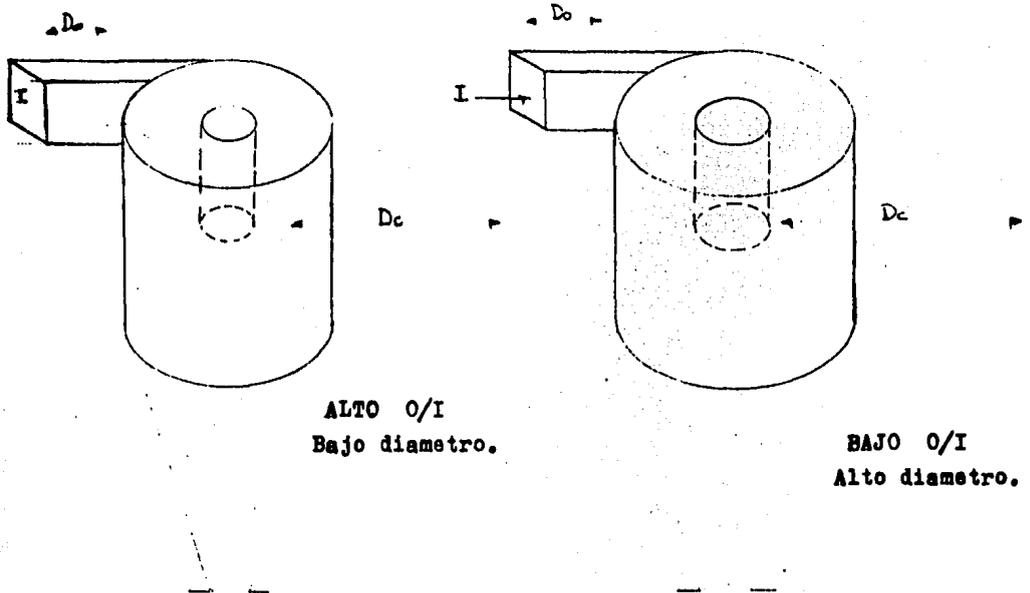


FIG.No.8

La reduccion en el area de salida incrementa la eficiencia de coleccion, ademas de la relacion O/I; representa, area de salida / area de entrada, y su renercusion en el diseño nos lo muestra la fig. X. Cuando O/I Disminuye, el diametro anular como consecuencia aumenta.

Las particulas en las lineas de corriente que en forma de espira estan sujetas a la fuerza centrifuga ademas de la atraccion normal gravitacional.

El numero de  $\tau$  (vueltas de la particula alrededor del cono)

Esta dada por:

$$\tau = \frac{V_a^2}{32.2 r} \quad ; \quad \tau = \frac{3}{8} D_c$$

Un ciclon de 3 ft de diametro y una velocidad de entrada de 60 ft/seg. SE tienen 100  $\tau$ , a 100ft/seg con diametro 1 ft se tienen 830 y con 40 ft/seg con 10 ft de diametro, se tienen 13

La magnitud de estos equipos en terminos de la orientacion vertical es de menor consecuencia; El efecto de la fuerza centrifuga sobre las particulas es equivalente a la dendencia multiplicado por el numero de  $\tau$ .

#### EFECTOS DE LA RELACION O/I.

La eficiencia maxima es cuando la velocidad anular es baja.

Cuando la velocidad es mas baja que la velocidad de saltacion. Asumiendo que la particula tiene una densidad de 161 lb/ft<sup>3</sup> de una corriente de aire.

- 1.-Considerando que las velocidades de entrada es igual a la velocidad del aire.
- 2.-El ancho de entrada de aire sea; I/4 del diametro del ciclon.
- 3.-La anchura del ducto es el diametro efectivo del tubo para el calculo de la velocidad de saltacion.

Considerando que el gas se mueve a través del cuerpo formando una espiral y manteniendo una velocidad constante, la distancia que recorre el gas es  $2\pi r N_s$  y el tiempo de residencia dentro del ciclón está dado por:

$$t = \frac{2\pi r N_s}{v_i}$$

Y la velocidad terminal en el campo centrifugo.

$$\frac{L\omega}{(v_p)_a} = \frac{2\pi r N_s}{v_i}$$

Para un campo centrifugo, la ley de STOKES.

$$v_p = \frac{g (D_p)_{TH}^2 (\rho_p - \rho_g)}{18 \mu_g}$$

$$(D_p)_{TH} = \left[ \frac{9 \mu_g L \omega}{\pi N_s v_i (\rho_p - \rho_g)} \right]^{1/2}$$

1.-Si asumimos que  $N_s$  está en función de la velocidad y dimensiones del ciclón.

2.-El tamaño de la partícula no exceda de 40 micras y de los límites del número de Reynolds.

3.-La carga debe mantenerse abajo de 10 granos/pie cúbico.

Los resultados de un programa de pruebas de campo para prueba y error, nos da la validación de la ecuación.

$$(D_p)_{TH} = 3.047 (10)^5 \left[ \frac{9 \mu_g L \omega / \rho}{\pi N_s v_{max} (\rho_p - \rho_g)} \right]^{1/2}$$

$v_i \leq v_{so}$ , donde la eficiencia de colección aumenta al hacerlo  $v_i$

$$N_s = 11 - 21.75 v_i^{0.28}$$

- 4.-Las particulas tienen 1 micron de diametro.
- 5.-La carga de solidos es baja, para que no tenga efectos tangibles en la velocidad de saltacion ( $V_s = V_{s0}$ )
- 6.-El campo de aceleracion expresados como el numero de (donde  $g = 32.2 \text{ ft/seg}^2$ )
- 7.-Los efectos del diametro del tubo sobre la velocidad de saltacion es proporcional a 0.4 de fza. del diametro de tubo.

Para 161 lb/ft<sup>3</sup> de densidad en un ducto de 1/4" de diametro.

$$(Np)_a = \frac{V_i^2}{\tau} \frac{(Dp)_{TH}^2 * (\rho_p - \rho_g)}{18 * \mu_g} = 2.44 \text{ ft/seg}$$

$$\frac{V_{s0}}{W * (Nr \text{ de } g's)^{1/2}} = \left[ \frac{Lw}{1.25} \right]^{0.4} 2.1$$

Donde Lw es la longitud de la entrada en pulgadas.

$$Nr \text{ de } g's = \frac{12 V_i^2}{32.2 \tau} = \frac{12 V_i^2}{32.2 * (3/8) D_c} \times \frac{V_i^2}{D_c}$$

Dc = diametro del ciclon en pulgadas.

$$V_s = \frac{4.7 Lw^{0.4} V_i^{2/3}}{D_c^{1/3}}$$

$$\frac{V_i}{V_s} = \frac{V_i^{3/3} D_c^{1/3}}{4.7 Lw^{0.4}} = \frac{V_i^{1/3}}{2.1 D_c^{0.067}}$$

$$\begin{aligned} C/I &= \frac{\pi}{4} \left[ \left( D_c - \frac{2 V_i}{V_s} \right) \frac{D_c}{4} \right]^2 \div \frac{\pi}{4} \left( \frac{D_c}{2} \right)^2 \\ &= \frac{1}{D_c^2} \left[ D_c - \frac{V_i}{V_s} \frac{D_c}{2} \right]^2 \end{aligned}$$

ECUACIONES DE CALCULO PARA CICLONES.

$$V = \frac{\Delta P}{\rho} \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)^{0.5} \text{-----(I)}$$

A = Volumen de aire

$$V \times 60$$

$$D_c (810 \text{ A})^{1/2}$$

$$D_0 = 3870 \left( \frac{R \times 0.279 D_c}{N_s \times V \times B.D.} \right)^{1/2} \text{-----(2)}$$

$$N_s = 11 \left[ \frac{21.75}{\left( \frac{V}{O/I} \right)^{0.28}} \right] \text{-----(3)}$$

Para la velocidad de saltacion.

$$W = \left[ \frac{1.9 \times 6.72 \times 10^{-4} \times 11.9 \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)}{\rho^2} \right]^{1/3} = 0.3007 \left[ \frac{11.9 \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)}{\rho^2} \right]^{1/3} \text{---(4)}$$

$$\Delta' = \left[ \frac{3 \times 6.72 \times 10^{-4} \times 11.9}{4.9 \times \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right) \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)} \right]^{1/3} = 0.00217 \left[ \frac{11.9}{\left( \frac{\rho}{\rho_0} \right) \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)} \right]^{1/3} \text{---(5)}$$

$$\Delta' = 667.83 \left[ \frac{11.9}{\left( \frac{\rho}{\rho_0} \right) \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)} \right]^{1/3}$$

ANCHO DE LA RELACION  $(L_r/\Delta')$

si  $L_r/\Delta' \geq 10$   $f = 0.81 (L_r/\Delta')^{0.377}$

si  $L_r/\Delta' \leq 10$   $f = 2.1$

$$V_{50} = \left[ \frac{0.00217 \times 11.9 \times 10^4}{\left( \frac{\rho}{\rho_0} \right) \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)} \right]^{1/3} \text{---(6)}$$

$$W = \frac{QV}{7000} \quad [\text{lb/seg. ft}^2] \quad \text{donde, } Q = \text{granos / ft}^2$$

$$V_s = V_{s0} + \frac{V_{s0} W}{0.077 \rho_p} \quad \text{----- (7)}$$

Si  $V_s > V$ ; El calculo termina, en caso contrario, corregir el tamaño de la particula.

$$D_p = 2047.151 \left( \frac{W_g \times D_c}{V_s \times V \times \rho_p} \right)^{1/2} \times 0.875 \quad \text{----- (8)}$$

**Ejemplo de seleccion:**

Se desea obtener el modelo de ciclon adecuado para la captacion de polvos adecuado de un sistema de transporte neumatico de solidos, con las siguientes especificaciones.

- $\Delta F_{max} = 6^\circ \text{ C.A.}$
- $Q_{max} = 0.150 \text{ lb}^3/\text{min}$
- $TEMP = 110^\circ \text{ F}$
- $P_{reson} = 14.7 \text{ lb/in}^2$
- $\rho = 0.0050 \text{ lb/ft}^3$
- $W_g = 0.02 \text{ lb/ft}^2$

**Datos del material: PVC en polvo**

$$Q = 0.15 \text{ lb/min}$$

$$\rho_p = 150 \text{ lb/ft}^3$$

**ANALISIS GRANULOMETRICO.**

mallá No.	% peso	Tamaño micras
40	0	
60	I	250
80	II.5	177
100	27.5	149
140	49	105
200	8	74

La caída de presión fija la máxima velocidad de entrada al ciclón.

De ecuación (I);  $V = \frac{1.49 \times 10^{-5} \sqrt{\Delta \rho}}{1.17 \times 10^{-6} \sqrt{\rho_p}}$   $61.87 \text{ ft/sec}$   
Seleccionamos; Área de entrada y diámetro, basado en y volumen.

$$A = \frac{\text{VOLUMEN}}{V \times 60} = \frac{2190}{61.87 \times 60} = 0.5714 \text{ ft}^2$$

De la tabla No. I, para esta área requerida corresponde al modelo sencillo y tamaño 60, cuya área es  $0.6 \text{ ft}^2$

Con este dato y con el área de equipo de  $0.6 \text{ ft}^2$ , encontramos la velocidad real.

$$A = 0.60 = \frac{2190}{V \times 60} \quad \therefore \quad V = 58.28 \text{ ft/sec}$$

Diametro del ciclón

$$D_c = \sqrt{3.14 A} = \sqrt{3.14 \times 0.6} = 1.37 \text{ ft}$$

Diametro de la partícula, de ecuación 2y 3.

$$D_p = 15.73 \text{ micras}$$

como  $D_p \lll 74$  micras.

el sistema de colección es correcto.

Checar velocidad de saltamiento:

Sustituyendo en ecuación 4

$$u = 1.42 \text{ ft/sec}$$

Sustituyendo en ecuación 5

$$\Delta = 37.4 \text{ micras}$$

De las condiciones de  $\frac{L_p}{\Delta} = 177 = 4.73$

$$37.4$$

$$f = 2.1$$

De ecuacion 6

$$V_{80} = 32.77 \text{ ft/seg.}$$

Sustituyendo en ecuacion 7.

$$V_s = 32.77 + \left[ \frac{32.77 \times w}{35 \times 0.077} \right]$$

$$\text{donde. } w = \frac{4V_i}{7000} = \frac{15.43 \text{ gr/ft}^3 \times 58.9 \text{ ft}^3/\text{seg}}{7000 \text{ gr/lb}} = 10.43 \frac{\text{lb}}{\text{seg ft}^2}$$

$$\therefore V_s = 32.77 + \frac{32.77 \times 10.43}{35 \times 0.077} = 159.6 \text{ ft/seg}$$

Como  $V_s \gg V_i$ ; No es necesario corregir y el ciclón seleccionado funciona dentro de los límites de caída de presión establecido.

NOMECLATURA.

$(D_p)_{TH}$  = DIAMETRO

$D_p$  = Diametro de la particula, pulg.

$D_c$  = Diametro del barril del ciclon, pulg.

$D_o$  = Diametro del tubo de salida, pulg.

$r$  = Radio de la espiral de la corriente de aire, pies.

$L_w$  = Ancho del ducto de entrada, pulg.

$N_s$  = Numero de espiras.

$V_{MAX}$  = Valor alto de salida o entrada, pies por segundo.

$V_i$  = Velocidad de entrada, pps.

$V_o$  = Velocidad de salida, pps.

$V_{so}$  = Velocidad de saltacion de la particula

$V_s$  = Velocidad de carga bajo condiciones de carga, pps.

$\mu_g$  = Viscosidad del gas lb/ft seg. (si esta en centipoises multiplicar por 0.000672)

$\rho_g$  = Densidad del gas. lb/ft<sup>3</sup>.

$\rho_p$  = Densidad de la particula, lb/ft<sup>3</sup>.

$e$  = Carga del ciclon en granos por pie cubico.

$W$  = Carga del ciclon a la entrada, lb/seg.ft<sup>2</sup>

$g$  = Aceleracion de la gravedad, 32.2 ft/seg<sup>2</sup>

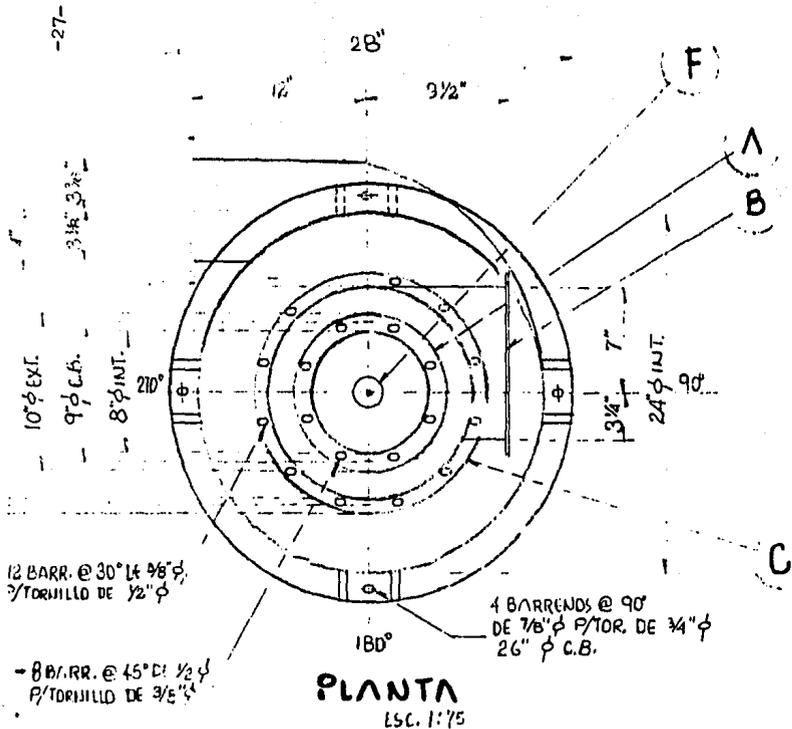
$O/I$  = Relacion de entrada y salida.

$f$  = Factor de saltacion

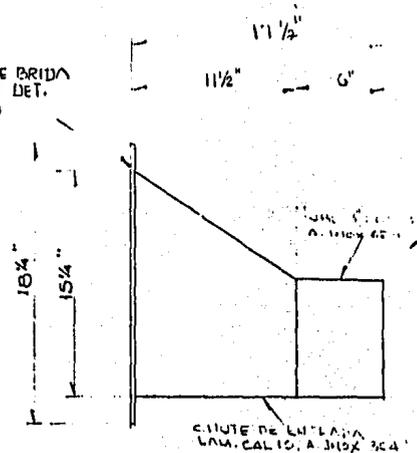
$\Delta$  = Constante

$W$  = Constante

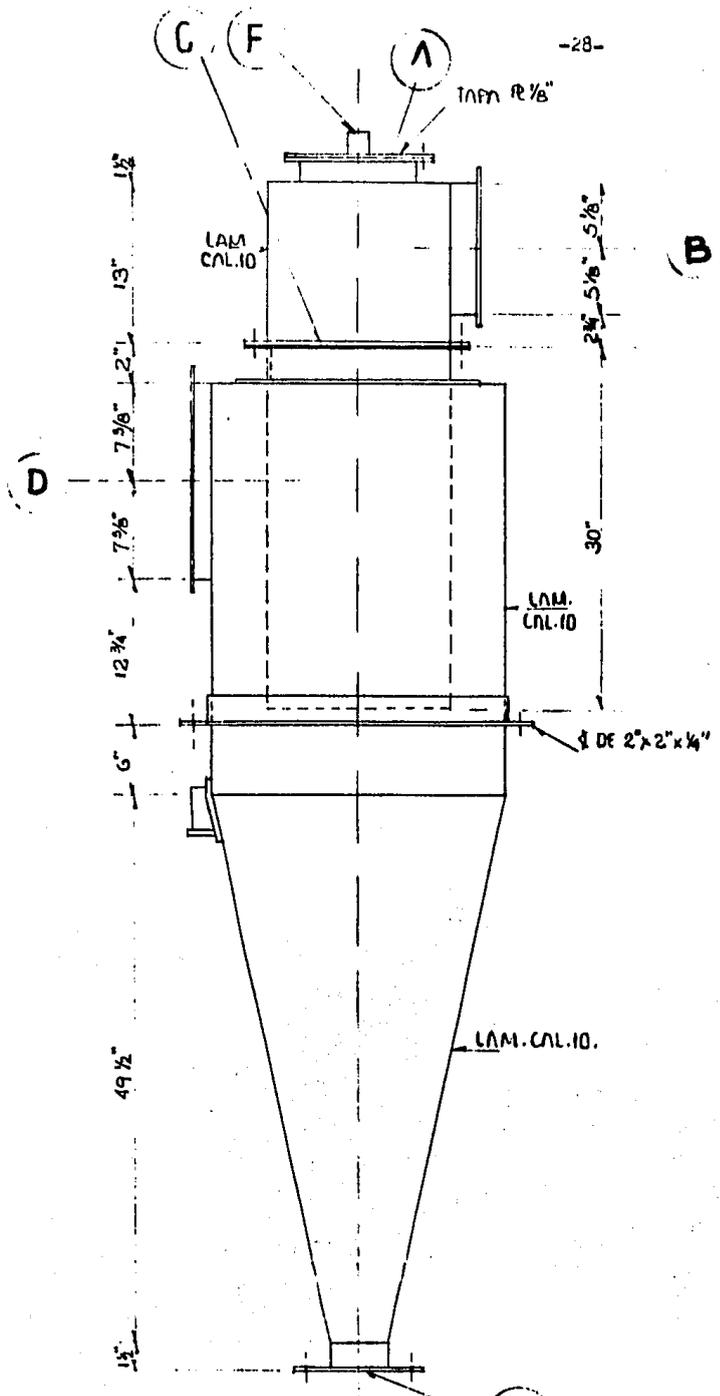
$\Delta p$  = Caída de presion.



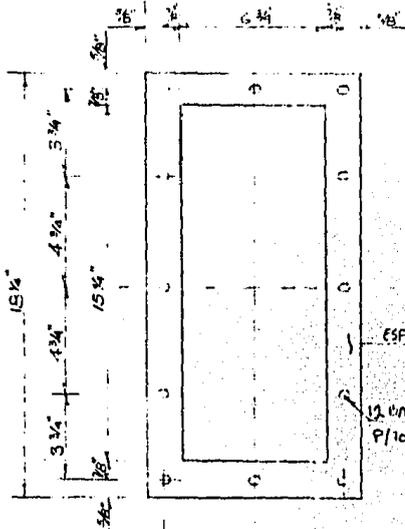
PARA DET. DE BRIDA  
Y BARR. VER DET.  
BOQUILLA D



INFORMACION DE ENTUBADO DE TUBERIAS

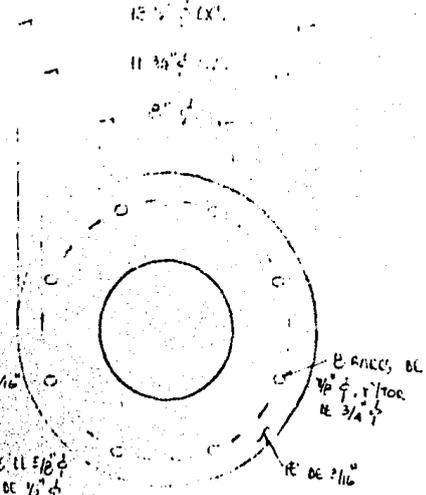


ELEVACION  
SIN ESC.

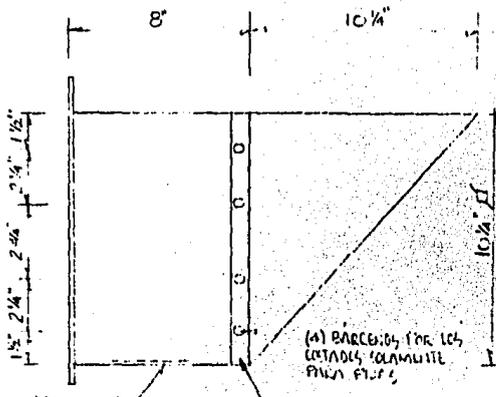


DETALLE BOQUILLA D

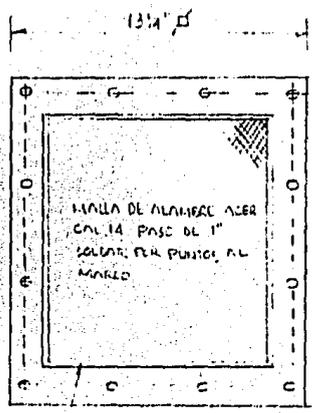
ESC. 1:50



DETALLE BOQUILLA E



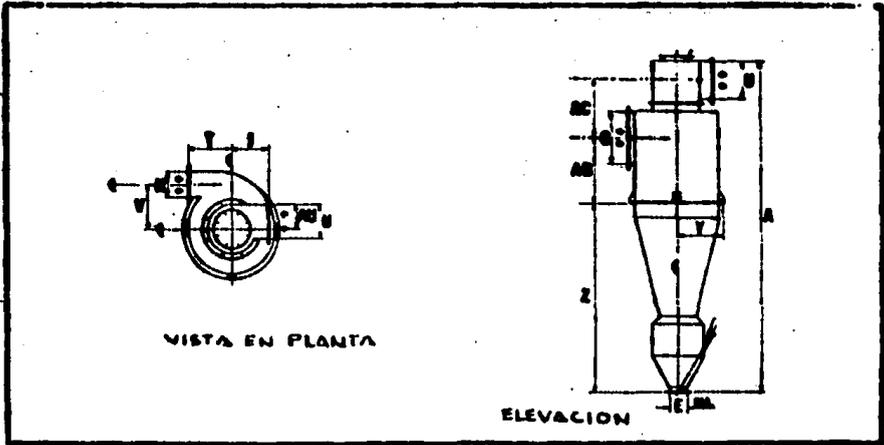
LA MALLA SERA FIJADA AL MARCO POR TORNILLOS DE AC INOX.



LIANES DE ACER 1/8\"/>

DETALLE MALLA PROTECTORA PARA SALIDA DE AIRE CICLON

ESC. 1:50



DIMENSIONES CICLONES MOD. 810

TAMANO DIA.	A	ENT.		SAL.		AU	Dm.	E	AB	AC	J	T	V	Z	Y
		G	H	U	W										
30	16	5'-0"	10%	4%	6%	6%	4	12%	13%	6%	8	8	30	9%	
36	17	6'-0"	10%	4%	7%	5	4	14%	15%	6%	9	9%	40	10	
40	18	6'-4"	11%	5	7%	5%	4	15%	16	7%	9	9	43	10%	
50	20	6'-11"	12%	5%	8%	5%	4	15%	15%	8	10	10	48	11%	
60	22	7'-0"	14	6%	9%	6%	6	16%	16%	9%	11	11	53	12%	
70	24	8'-0"	15%	6%	10%	7	6	20%	17%	9%	12	12	57	13%	
80	26	8'-11"	16%	7%	11	7%	6	20%	18%	10%	13	13	62	14%	
90	28	9'-0"	17%	7%	11%	8%	6	23%	20	11%	14	14	67	15%	
110	30	10'-4"	19	8%	12%	8%	6	24%	21%	12	15	15	72	17	
125	32	11'-0"	20%	9	13%	9%	8	26%	22%	12%	16	16	76	18	
140	34	11'-6"	21%	9%	14%	9%	8	28%	23%	13%	17	17	81	19	
160	36	12'-4"	22%	10	15%	10%	8	29%	24%	14%	18	18	86	20	
175	38	12'-11"	24%	10%	16	11%	8	31%	25%	15%	19	19	90	21	
200	40	13'-0"	25%	11%	16	11%	8	32%	26%	16	20	20	96	22	
220	42	14'-0"	26%	11%	17%	12%	10	34%	27%	16%	21	21	100	23	
240	45	15'-0"	28%	12%	19	13%	10	36%	30%	18	23	23%	107	24%	
260	48	16'-0"	30%	13%	20%	14	10	39%	33%	19%	24	24	114	26%	
300	51	17'-0"	32%	14%	21%	14%	10	41%	34%	20%	26	26%	122	27%	
360	54	18'-4"	34%	15	22%	15%	12	43%	35%	21%	27	27	129	29%	
400	57	19'-4"	36%	16	24	16%	12	45%	37%	22%	29	29%	136	30%	
440	60	20'-4"	38	16%	25%	17%	12	49	39%	24	30	30	143	32%	
500	64	21'-0"	40%	17%	27	18%	14	52%	40%	25%	32	32	153	34%	
570	68	22'-11"	43%	19	28%	19%	14	55%	43%	27%	34	34	160	36%	
630	72	24'-0"	45%	20	30%	21	16	59%	47%	29%	36	36	172	38%	
710	76	25'-0"	48%	21%	32	22%	16	62%	49%	30%	38	38	181	40%	
780	80	27'-0"	50%	22%	33%	22%	16	64%	51%	32	40	40	191	43%	
880	85	28'-4"	54	23%	35%	24%	18	68	54%	34	43	43%	203	45%	
960	90	29'-4"	57%	25	38	26%	18	73%	56%	36	45	45	215	48%	
1110	95	31'-11"	60%	26%	40	27%	18	77%	59%	38	48	47%	226	50%	
1220	100	32'-0"	63%	28	42%	29%	18	81%	62%	40	50	50	239	53%	

Dimensions based on material thickness of #10 gauge (C.S.) for Sizes 30 to 96. 1/4" plate Sizes 110 to 570. 3/4" plate Sizes 635 to 1225. All dimensions in inches unless otherwise specified. Available in counter-clockwise rotation (not shown).  
Inlet area in sq. ft. = Size/100

TABLE NO 1

# DUCON

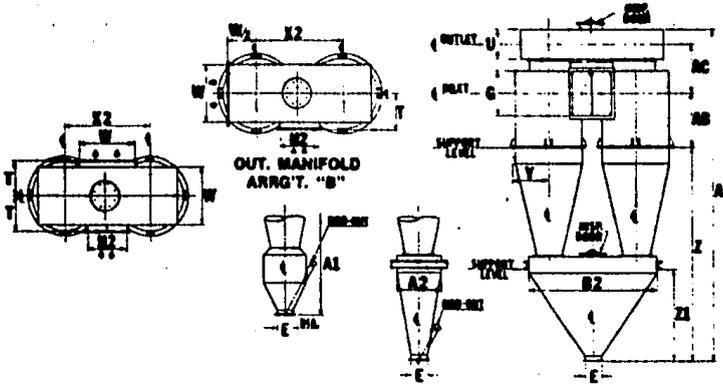
THE DUCON COMPANY, INC. • 147 EAST SECOND ST. • MINEOLA, L.I., N.Y. 11501  
West Coast Office: 4475 S.W. Scholls Ferry Road, Suite 150, Portland, Oregon 97225.  
In Canada: The Ducon Company of Canada, Ltd., 301 Lake Shore Road, East, Port Credit, Ontario.  
Licensees and Representatives throughout the world. Member of the Industrial Gas Cleaning Institute Inc.

# DUCON

DUST CONTROL EQUIPMENT

## TYPE VM TWIN CYCLONES

### MODEL 700



Size	A	A1	G	H2	U	W	E	B2	A2	AB	AC	T	K2	Z	Z1	Y
2-80	9'-0"	8'-5"	15 1/4	14 1/4	10 1/4	22	6	46	16	19 1/4	18 1/4	12	31 1/4	72	-	13 1/4
2-96	10'-5"	9'-0"	17 1/4	15 1/4	11 1/4	24	6	50	17	20 1/4	20	13	34	79	-	14 1/4
2-110	11'-2"	9'-5"	19	17 1/4	12 1/4	25	6	54	18	22 1/4	21 1/4	14	36 1/4	84	-	15 1/4
2-130	12'-0"	10'-5"	20 1/4	18 1/4	13 1/4	27	6	58	19	23 1/4	22 1/4	15	39 1/4	91	-	17
2-145	12'-6"	11'-1"	21 1/4	19 1/4	14 1/4	29	8	62	21	26 1/4	23 1/4	16	41 1/4	95	-	18
2-165	13'-7"	11'-9"	23 1/4	20 1/4	15 1/4	31	8	66	22	27 1/4	25	17	44 1/4	103	-	19
2-185	14'-3"	12'-5"	24 1/4	21 1/4	16 1/4	33	8	69	23	28 1/4	26 1/4	18	47 1/4	108	-	20
2-210	15'-1"	13'-1"	26	23 1/4	17 1/4	34	8	73	25	31	27 1/4	19	49 1/4	114	-	21
2-225	15'-11"	13'-10"	27 1/4	24 1/4	18	36	8	77	26	31 1/4	29 1/4	20	52 1/4	121	-	22
2-245	16'-9"	14'-6"	28 1/4	25 1/4	19	38	10	81	27	33 1/4	30 1/4	21	54 1/4	127	-	23
2-290	17'-10"	15'-6"	30 1/4	27 1/4	20 1/4	41	10	87	29	35 1/4	33 1/4	23	58 1/4	135	56	24 1/4
2-330	19'-0"	16'-6"	32 1/4	29 1/4	21 1/4	43	10	93	31	38 1/4	34 1/4	24	62 1/4	144	60	26 1/4
2-370	20'-2"	17'-6"	34 1/4	30 1/4	23	46	10	98	33	40 1/4	35 1/4	26	66 1/4	154	64	27 1/4
2-415	21'-4"	18'-6"	36 1/4	32 1/4	24 1/4	49	12	104	35	42 1/4	36 1/4	27	70 1/4	163	67	29 1/4
2-455	22'-5"	19'-6"	38 1/4	34 1/4	25 1/4	52	12	110	37	45 1/4	39 1/4	29	74 1/4	171	71	30 1/4
2-510	23'-7"	20'-5"	40 1/4	36 1/4	27	54	12	116	39	47 1/4	40 1/4	30	78 1/4	181	75	32 1/4
2-580	25'-2"	21'-10"	43 1/4	38 1/4	29	58	14	124	42	51 1/4	43 1/4	32	83 1/4	193	80	34 1/4
2-660	26'-8"	23'-1"	46 1/4	41 1/4	30 1/4	61	14	131	44	53 1/4	45 1/4	34	88 1/4	205	85	36 1/4
2-730	28'-5"	24'-8"	49	43 1/4	32 1/4	65	16	139	47	57 1/4	50 1/4	36	94	217	90	38 1/4
2-820	29'-11"	26'-0"	51 1/4	46	34 1/4	69	16	147	49	61 1/4	52 1/4	38	99 1/4	228	94	40 1/4
2-910	31'-5"	27'-3"	54 1/4	48 1/4	36 1/4	72	16	154	52	62 1/4	55 1/4	40	104 1/4	241	99	43 1/4
2-1025	33'-5"	29'-11"	58	51 1/4	38 1/4	77	18	164	55	67	57 1/4	43	111	257	106	45 1/4
2-1150	35'-4"	30'-7"	61 1/4	54 1/4	40 1/4	81	18	174	58	71 1/4	60 1/4	45	117 1/4	272	112	48 1/4
2-1280	37'-2"	32'-2"	64 1/4	57 1/4	43	85	18	183	62	75 1/4	62 1/4	48	124	286	118	50 1/4
2-1415	39'-2"	33'-11"	68	60 1/4	45 1/4	90	18	193	65	79	66 1/4	50	130 1/4	302	124	53 1/4

TABLE NO 2

Dimensions based on material thickness of #10 gauge (C.S.) for Sizes 80 to 110, 1/4" plate Sizes 130 to 660, 1/2" plate Sizes 730 to 1415. Plan View "A" available with 6 o'clock discharge (not shown). Air, "B" available with 3 o'clock discharge (not shown). Sizes 2-290 to 2-1415 may be supplied with separately supported hopper depending on application. All dimensions in inches unless otherwise specified. Inlet area in sq. ft. = 2X Single Cyclone Size/100

All dimensions in this bulletin are approximate. Request certified drawings for construction.

**COLECTOR DE POLVOS**

**CON**

**LIMPIEZA NEUMÁTICA.**

## COLECTORES DE BOLSAS.

Existen 2 tipos fundamentales, clasificandolos en funcion del metodo seguido para la limpieza de las unidades.

a) Colectores de limpieza mecanica

b) Colectores de polvos de limpieza neumatica.

La diferencia fundamental estriba en la velocidad de filtracion - (relacion de flujo de aire al area de filtracion ), en la mayor parte de las aplicaciones se obtienen velocidades de 5 a 10 veces mayores con los filtros de limpieza neumatica.

Asi cuando se pretenda comparar costos, es preciso tomar como base el gasto volumetrico de la corriente por filtrar y no el area de filtracion.

Al tener mejor velocidad de filtracion estas unidades de limpieza neumatica, han reemplazado a las de limpieza mecanica.

Desde luego la ventaja adicional a este ahorro en el area de filtracion es la reduccion de tamaño del filtro para efectuar el mismo servicio.

## DESCRIPCION DE LA OPERACION GENERAL.

La corriente del gas con las particulas en suspension entran al filtro en su parte inferior; En este punto dependiendo del tipo de filtro se pueden tener los efectos de camara de asentamiento, ciclón o deflexion.

Las particulas pesadas caen directamente a la tolva disminuyendo la cantidad de polvos que pasaran a traves de las bolsas para su separacion.

La operacion normal se efectua a un vacio ligero dentro de la camara de filtracion; En algunas ocasiones esta camara opera tambien a presion.

El gas y el resto de las partículas de polvo fino ascienden hacia las bolsas del filtro, debido a la presión diferencial creada entre el exterior y el interior de las bolsas, tendiendo las partículas a adherirse a la tela y la corriente de aire ~~que~~ ~~pasará~~ ~~través~~ de las bolsas para su descarga a la atmósfera.

Después de un tiempo de operación, las partículas de polvo forman una ligera torta al rededor de la bolsa, esta torta aunada al medio filtrante aumenta el efecto de filtración, haciendo que el paso del gas, sea cada vez más difícil a través de la bolsa.

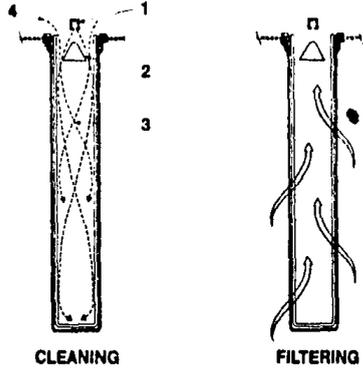
Esta resistencia adicional es conocida como la caída de presión, normalmente los filtros de este tipo van equipados de un manómetro diferencial, al fin de poder leer esta caída de presión por columna de agua.

Al aumentar la torta sobre la superficie de la bolsa, la resistencia a través de la misma aumenta también, eventualmente la resistencia aumenta hasta que las bolsas no permitan el paso de la corriente de aire. Para evitar ese bloqueo las bolsas requieren una limpieza a contracorriente, esta se logra inyectando aire comprimido por dentro de la bolsa. Inicialmente el disparo de aire causa que la bolsa se infle de manera similar a un globo, al mismo tiempo la onda de presión se refleja a lo largo de toda la longitud de la bolsa, esta expansión causa que la bolsa se expanda y vibre, perdiendo así la torta de polvo que tenía sobre su superficie.

A fin de que la acción de filtración se tenga continua, solamente un grupo de bolsas se limpian al mismo tiempo. Las bolsas que se están limpiando actúan a presión positiva mientras que el resto de las bolsas actúan a vacío. El control y la secuencia del ciclo de retrolimpieza se logra mediante un timer que eléctricamente programa el ciclo, operando las válvulas de aire.

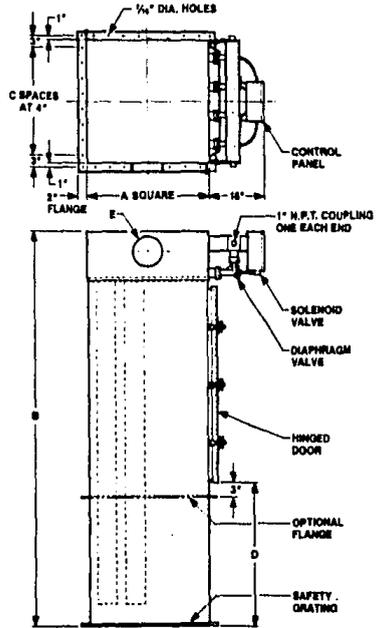
**Filter bag cleaning cycle**

High pressure compressed air is pulsed through the air supply line (1) and directed over the cone jet diffuser (2). This energy charged air (3) is directed downward against the interior of the filter bag, creating a shock wave. This shock wave is immediately followed by an inrush of secondary (4) air that creates a compression zone, causing the accumulated dust to drop into the bin or silo. After the cleaning cycle, the clean air passes through the plenum into the atmosphere.



**Dimensions and specifications**

MODEL NO.	FILTER AREA	NO. OF BAGS	PLANT AIR @ 80 to 100 PSIG	DIMENSIONS					SHMP. WEIGHT
				A	B	C	D	E	
38A-9	40 sq ft	9	4.2 SCFM	2'-0"	4'-6"	5	10"	7 1/2" DIA	300 lbs
60A-9	66 sq ft	9	4.5 SCFM	2'-0"	6'-6"	5	14"	7 1/2" DIA	400 lbs
84A-9	92 sq ft	9	5.0 SCFM	2'-0"	8'-6"	5	3'-2"	7 1/2" DIA	475 lbs
38A-16	72 sq ft	16	5.5 SCFM	2'-8"	4'-6"	7	10"	7 1/2" DIA	450 lbs
60A-16	118 sq ft	16	5.9 SCFM	2'-8"	6'-6"	7	14"	7 1/2" DIA	575 lbs
84A-16	164 sq ft	16	6.2 SCFM	2'-8"	8'-6"	7	3'-2"	7 1/2" DIA	700 lbs
38A-25	112 sq ft	25	6.5 SCFM	3'-4"	4'-6"	9	10"	7 1/2" DIA	600 lbs
60A-25	184 sq ft	25	6.7 SCFM	3'-4"	6'-6"	9	14"	7 1/2" DIA	750 lbs
84A-25	256 sq ft	25	7.0 SCFM	3'-4"	8'-6"	9	3'-2"	7 1/2" DIA	925 lbs
38A-36	162 sq ft	36	7.5 SCFM	4'-0"	4'-6"	11	10"	7 1/2" DIA	900 lbs
60A-36	265 sq ft	36	8.0 SCFM	4'-0"	6'-6"	11	14"	7 1/2" DIA	1000 lbs
84A-36	368 sq ft	36	8.5 SCFM	4'-0"	8'-6"	11	3'-2"	7 1/2" DIA	1200 lbs
60A-48	361 sq ft	48	9.0 SCFM	4'-8"	6'-6"	13	14"	10"x18"	1600 lbs
84A-48	502 sq ft	48	9.5 SCFM	4'-8"	8'-6"	13	3'-2"	10"x18"	2200 lbs
60A-64	471 sq ft	64	10.9 SCFM	5'-4"	6'-6"	15	14"	10"x24"	2600 lbs
84A-64	658 sq ft	64	11.3 SCFM	5'-4"	8'-6"	15	3'-2"	10"x24"	3000 lbs
60A-81	596 sq ft	81	12.8 SCFM	6'-0"	6'-6"	17	14"	10"x30"	3500 lbs
84A-81	830 sq ft	81	13.5 SCFM	6'-0"	8'-6"	17	3'-2"	10"x30"	3900 lbs
60A-100	736 sq ft	100	16.0 SCFM	6'-8"	6'-6"	19	14"	10"x30"	3700 lbs
84A-100	1024 sq ft	100	17.5 SCFM	6'-8"	8'-6"	19	3'-2"	10"x30"	4200 lbs



**Power requirements**

Air supply: 80 to 100 PSIG with suitable water and air filtration.

Electrical supply: 110 volt 50 cycle, 120 volt 60 cycle.

Specifications subject to change without notice.

Bulletin 6218

**DYNAMIC AIR**  
Conveying Systems

1125 Wolters Blvd., St. Paul, MN 55110 • (612) 484-2900

**For more information**

Call us so we can discuss your requirements, or send us a drawing of your application. We can recommend the best solution to meet your needs.

Printed in U.S.A.

La limpieza del filtro, depende fundamentalmente de 2 factores.

El primero de ellos es tener una superficie en la bolsa adecuada al volumen de aire y productos manejados.

La segunda es la duracion del ciclo de retrolavado. Un ciclo "demasiado lento" ocasionaria que las bolsas se tapen y hara la limpieza imposible, un ciclo "demasiado RAPIDO" Causara un desgaste innecesario de las bolsas y reduce el efecto, de filtracion. La torta de polvo debe existir pero al grado de bloquear la bolsa.

Conforme las bolsas han sido limpiadas, el polvo que se ha aglomerada en ellas, por efecto de aumentar su masa, cae por gravedad dentro de la tolva o dentro de la camara de asentamiento en la parte inferior del filtro.

Siendo casi todos los filtros similares en su principio de funcionamiento, es preciso analizar todos sus componentes a fin de demostrar las ventajas de unos sobre otros.

#### SELECCION DEL MEDIO FILTRANTE.

El medio filtrante debe reunir las siguientes características.

1. DEBE DE PASAR LA MAYOR CANTIDAD DE AIRE POSIBLE
2. DEBE DETENERLA TOTALIDAD DE LAS PARTICULAS A FILTRAR.
3. DEBE DE LIMPIARSE BIEN, MANTENIENDO SU ALTA CAPACIDAD A BAJA CAIDA DE PRESION.
4. DEBE DE PROPORCIONAR UNA VIDA ESTABLE DE ALTA DURACION.
5. EL COSTO DEBE SER ACEPTABLE.

#### PERMEABILIDAD.

El termino permeabilidad relaciona la capacidad de manejo de aire del filtro, con la caida de presion a traves de la unidad.

Permeabilidad se define como la cantidad de aire que pasa a traves del medio filtrante con una diferencial de media pulgada de columna de agua.

Existen 2 tipos basicos de medio filtrante:

--Los medios afelpados.

--Los medios tejidos.

Las telas tejidas tienden a limpiarsa mejor y las telas afelpadas tienden a detener particulas mas finas.

#### TELAS AFELPADAS.

- 1.- Los pesos normales de estas telas son de, II-12 onzas, I4-16, 18-22 onzas, medidas por yarda cuadrada.
- 2.- Con objeto de aumentar su permeabilidad, deben ser prensadas, a fin de tener una mayor retencion de polvos.
- 3.- Se utilizan cuando se trata de filtrar particulas pequenas (10 micrones o menos).

#### TELAS TEJIDAS

- 1.- Trenzando cuerdas de monofilamento se logra tener esta tela tejida.
- 2.- La seleccion del tejido determina la porosidad y el peso de la tela.
- 3.- Se utilizan en todas las particulas mayores. (50 micrones o mas) y productos que son higroscopicos o inestables.

#### SELECCION.

La seleccion de la tela tambien se relaciona con las clasificaciones de los materiales.

Clase I (la mas facil). II, III, IV.

1.- Utilizar tela afelpada en rangos de 3 a 10 micrones.

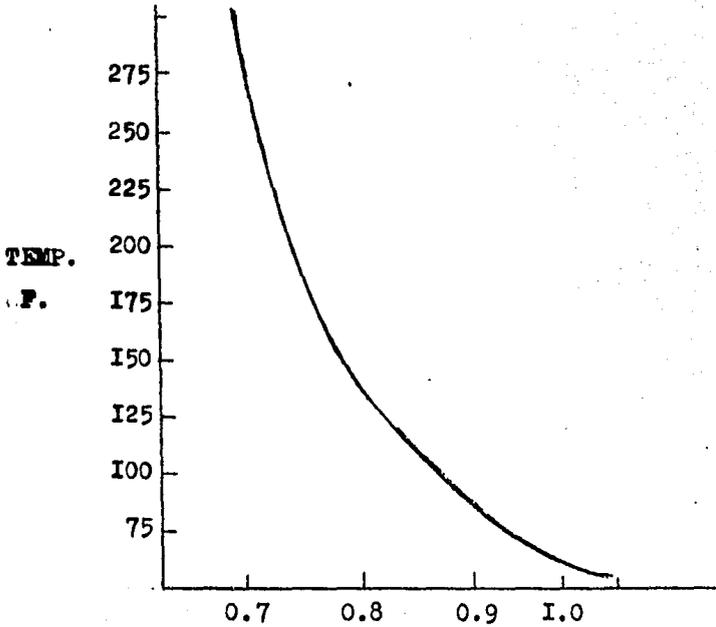
2.- Utilizar tela tejida para particulas de 50 a 100 micrones.

Clase V (la mas dificil).

**COLECTORES DE POLVO -38-**  
**TARJETA DE SELECCION DE FIBRAS**

Fibra	Nombre Genérico	Propiedades de la fibra					Temperaturas de operación recomendadas, °F	
		Resistencia a la tensión	Resistencia a la abrasión	Acidos químicos	Resistencia a álcalis	Soportes de combustión	Elevaciones Continuas	
Algodón	Celulosa de fibra natural	buena COMENTARIO: Selección excelente en el colector de tipo ventilación	mediana	pobre	excelente	Si	+180	+225
Polipropileno	Polioléfina	excelente COMENTARIO: Fibra fuerte, baja absorción de humedad, posee excelente resistencia química	buena	excelente	excelente	Si	+190	+190
Nylon	Poliamida	excelente COMENTARIO: Fibra robusta, con excelente resistencia a abrasión y álcalis	excelente	pobre	excelente	Si	+200	+250
Dacrón	Poliéster	excelente COMENTARIO: Alta resistencia a la tensión, buena estabilidad dimensional, excelente resistencia térmica. Susceptible a hidrólisis	excelente	buena	aceptable	Si	+275	+325
Orlón	Acrílico	MEDIANA COMENTARIO: Buena a temperaturas elevadas y condiciones ácidas	MEDIANA	MUY BUENA	ACEPTABLE	Si	+240	+260
Lana	Proteína de fibra natural	pobre COMENTARIO: Buena filtrabilidad	mediana	aceptable	pobre	No	+200	+250
Nemex	Poliamida aromática	muy buena COMENTARIO: Sobresaliente resistencia térmica y buena resistencia a la abrasión	muy buena	aceptable	muy buena	No	+400	+425
Teflón	Fluoro-carbono	mediana COMENTARIO: Se puede utilizar a temperaturas elevadas y posee una resistencia química excelente	debajo del promedio	excelente	excelente	No	+450	+500

MULTIPLICADOR	15	12	10	9.0	6.0
Al A T E R I A L E S	Tortas de mezcla de materiales Polvo de cartón Cacao Almendra Harina Trigo Pasta de maicena Aceite Tiza	Asbestos Derechos en polvo Material lácteo y celulósico Desperdicios de fundición Yeso Cal (hidratada) Perla Productos químicos de hule Sal Arena Granalla Ceniza de sosa Talco	Alúmina Aspirina Negro de Humo (terminado) Cemento Frijoles de cerámica Pulvo de arcilla y ladrillo Carbón Nítracspato Goma, natural Castil Piedra caliza Fosforato Polvo de roca Minerales Silica Acido ascórbico Azúcar	Amonio Fertilizante de fosfórico Coque Tierra de infusorios Petroquímicos secos Colorantes Ceniza volante Metal en polvo Oxidos de metal Pigmentos metálicos y sintéticos Castil Plásticos Resinas Silicatos Almónd Esteratos Acido cítrico	Carbón activado Negro de Humo (molecular) Detergentes Humos y otros productos dispersos directamente de reacciones Leche en polvo Jabones
	En general, materiales físicos y químicamente estables	<b>FACTOR DE MATERIAL, A</b>		También incluye aquellos sólidos inestables en su condición física o química a raíz de su carácter higroscópico, sublimación y/o polimerización.	



FACTOR DE TEMPERATURA u  
FIG.No.10

Mayor a 100 micras	1.2
50 a 100 micras	1.1
10 a 50 micras	1.0
3 a 5 micras	0.9
Menor de 3 micras	0.8

FACTOR DE TAMAÑO DE PARTICULAS D  
FIG.No.11

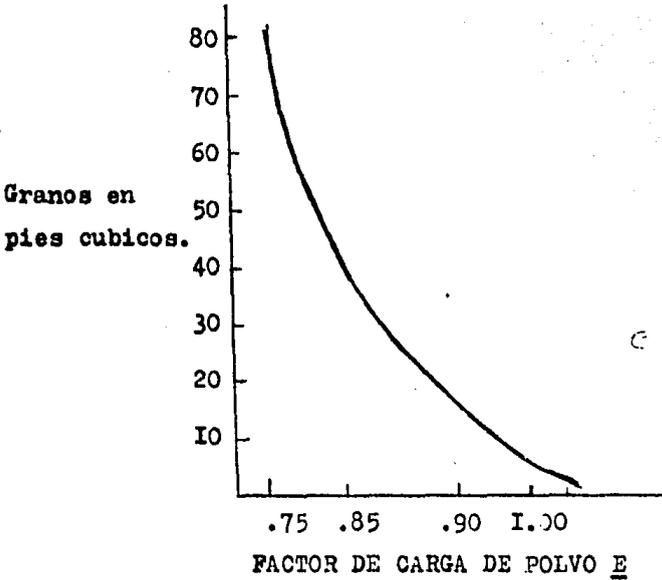


FIG.No. I2

<b>VENTILACION GENERAL.</b>	
Alivio de puntos de transferencia, transportadores, estaciones de empaque, etc.	1.0
<b>RECOLECCION DE PRODUCTOS.</b>	
Ventilacion y trasporte de aire clasificadores, secadores, molinos, etc.	0.9
<b>FILTRACION DE GAS DE PROCESO</b>	
Secadores de aspersion, hornos, reactores, etc.	0.8

FACTOR DE APLICACION. 6

FIG.No.I3

Tambien se puede seleccionar la tela en funcion de sus caracteristicas de la tela y de la fibra:

- 1.-Utilizar en el mayor de los casos posibles algodón.
- 2.-Utilizar polipropileno, a menos que la temperatura limite su utilizacion
  - a).-Tela afelpada para particulas finas.  
----De 11-12 oz/yd<sup>2</sup> para aplicaciones estandar  
----De 14-16 oz. para vida mas larga.
  - b).-filamento para problemas extraordinarios de desprendimiento de polvo.
- 3.-Debe de utilizarse dacron, cuando la temperatura es mayor que la que permite el polipropileno.
- 4.-Utilizar Nomex para aplicaciones de alta temperatura.
  - a).-Generalmente se utiliza tela afelpada de 14-16oz/yd<sup>2</sup>
  - b).-Se debe de introducir una corriente de aire o gas frio para utilizar Nomex en lugar de tener que utilizar vidrio.

#### FACTORES DE SELECCION.-

- 1.-Factor A es obtenido de la tabla 9. Y Esta en funcion del material mismo, combinando de los mismos por sus efectos de filtracion, pruebas de laboratorio y experiencias en campo han determinado dicho factor; a temperatura ambiente con rango de tamaño de particula de 10-50 micrones y con carga aproximada de 10 granos/pie cubico.
- 2.-El factor B denominado factor de aplicacion; este factor intenta clasificar las aplicaciones mas comunes de coleccion.

- 3.-El factor C (factor de temperatura). Dependiendo de la temperatura de manejo de polvos, estas presentan por ejemplo que la viscosidad del gas incrementa con la temperatura, pero reduce su densidad. por esto es tan importante este factor dentro de el calculo del area de filtrado.
- 4.-El factor D (factor de tamaño del material). La gran variedad de tamaño de los polvos son clasificados en 5 rangos.
- 5.-El factor D (factor de carga). De la tabla 12 .

EJEMPLO DE CALCULO DE LA VELOCIDAD DE FILTRACION.

PRODUCTO: Cemento Portland (factor A=10)

APLICACION: Ventilacion de un molino  
factor B=0.9

TEMPERATURA: 250 GRADOS F (factor C=0.73)

Tamaño de las particulas: 95 % de malla 200 (10 a 50 micras (factor D=1.0)

E=CARGA DE POLVO: 2100 lb/hora a 18000 ACFM.

°. FORMULA DE CONVERSION:  $\frac{\text{LIBRAS/HORA}}{60 \text{ MINUTOS}} \times \frac{7000 \text{ GRANOS/LIBRA}}{\text{VOL. DE AIRE (ACFM)}}$

$$E = \frac{2100}{60} \times \frac{7000}{18000} = 13.6 \text{ GR/FT}^3 \text{ (FACTOR E = 0.925)}$$

$$R = \text{VELOCIDAD DE FILTRACION} = A \times B \times C \times D \times E \\ = 10.0 \times 0.9 \times 0.73 \times 1.0 \times 0.925 = 6.07 \text{ ACFM/PIE}^2 \text{ DE AREA DE TELA}$$

$$\text{°. } 18000 \text{ ACFM} / 6.07 = 2965 \text{ PIE}^2 \text{ DE AREA DE FILTRADO.}$$

$$\text{CAIDA DE PRESION: } \Delta P = R (0.000254 R^2 E + 0.37)$$

$$\Delta P = 6.07 (0.000254 \times 36.84 \times 13.6 + 0.37)$$

$$= 3.02 \text{ PULGADAS DE AGUA}$$

## CRITERIO DE DISEÑO Y SELECCION DE LA BOLSA FILTRO.

La medida basica de la capacidad de filtrado de una bolsa filtro y las consideraciones de diseño son las siguientes:

1.-Un colector de pulsos sin VENTURI es menos efectivo que si este contara con dicho difusor, dependiendo del tamaño de la valvula de pulso, variara el tamaño de las bolsas y el soporte del diseño de la jaula.

2.-TEMPERATURA.-Tiene un efecto sobre los radios A/C (abertura)  
ESTOS RADIOS DISMINUYEN CON EL EFECTO DE LA TEMPERATURA.

3.-DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LA PARTICULA.

La distribucion del tamaño de la particula es un factor de importancia dentro de la seleccion de los tejidos de las bolsas. Ademas para esto tambien es de gran importancia, los factores de aglomeracion.

4.-EFECTOS DE CARGA.

Se hace referencia a este factor cuando la captacion de polvo esta asociado con el transporte del material.

5.-CONDICIONES DE TRABAJO.

Si el material esta en contacto con el medio ambiente, tendra a conservar la humedad y esto disminuira su eficiencia de coleccion, al efectuarse una capa de solido mas de lo normal. Esto causaria que los pulsos de aire comprimido no alcanzaria a hacerlos desaparecer e incrementarian la frecuencia de estos al detectarse una diferencial de presion casi constante.

6.-CAIDA DE PRESION.

El rango usualmente utilizado en el diseño de coleccion es de 4" a 6" C.A.

## 7.-EFICIENCIA.

La eficiencia de filtrado esta en funcion de la caida de presion, y esta directamente relacionada para determinado material y el mecanismo de limpieza.

Esto es la eficiencia decaese en proporcion a la caida de presion y afectado por la abertura de la bolsa.

Cada polvo dependiendo del tamaño de la partícula, geometría, características de aglomeración, humedad, etc...; serán introducidos por los poros de la bolsa, esto ocasiona una caída de presión; otro factor es el movimiento de las bolsas, la aplicación de la cantidad de aire comprimido. La energía de limpieza reduce la caída de presión o incrementa la capacidad de filtrado, la limpieza de las bolsas nos deriva un esfuerzo sobre el material expandiendo las bolsas e incrementando la cantidad de flujo; al incrementar la energía de limpieza y forzar una baja caída de presión, aumentamos la eficiencia de colección, caso contrario al incrementar el espesor de la tela del filtro reclamara mas energía que nos bajara la eficiencia.

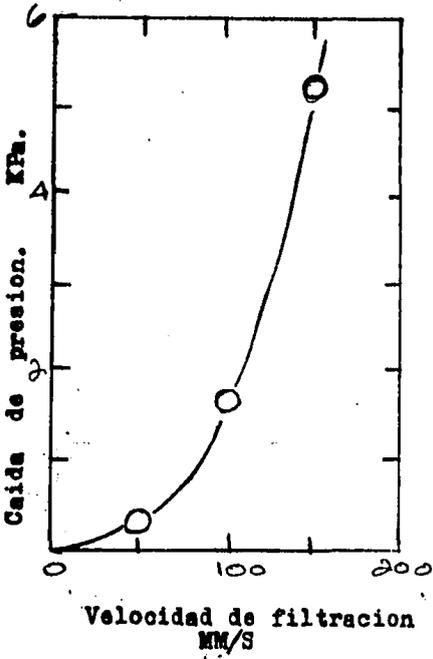


FIG.No.14

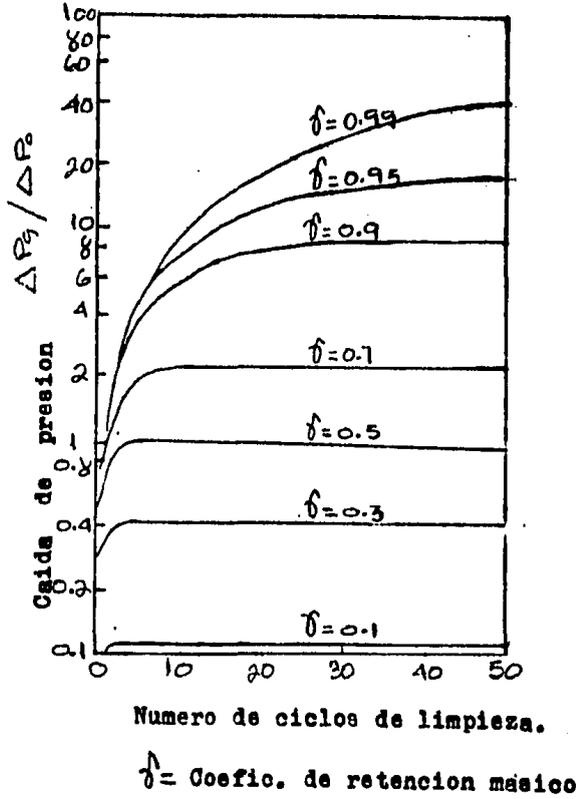


FIG.No.15

$\delta$  = Coefic. de retencion masico

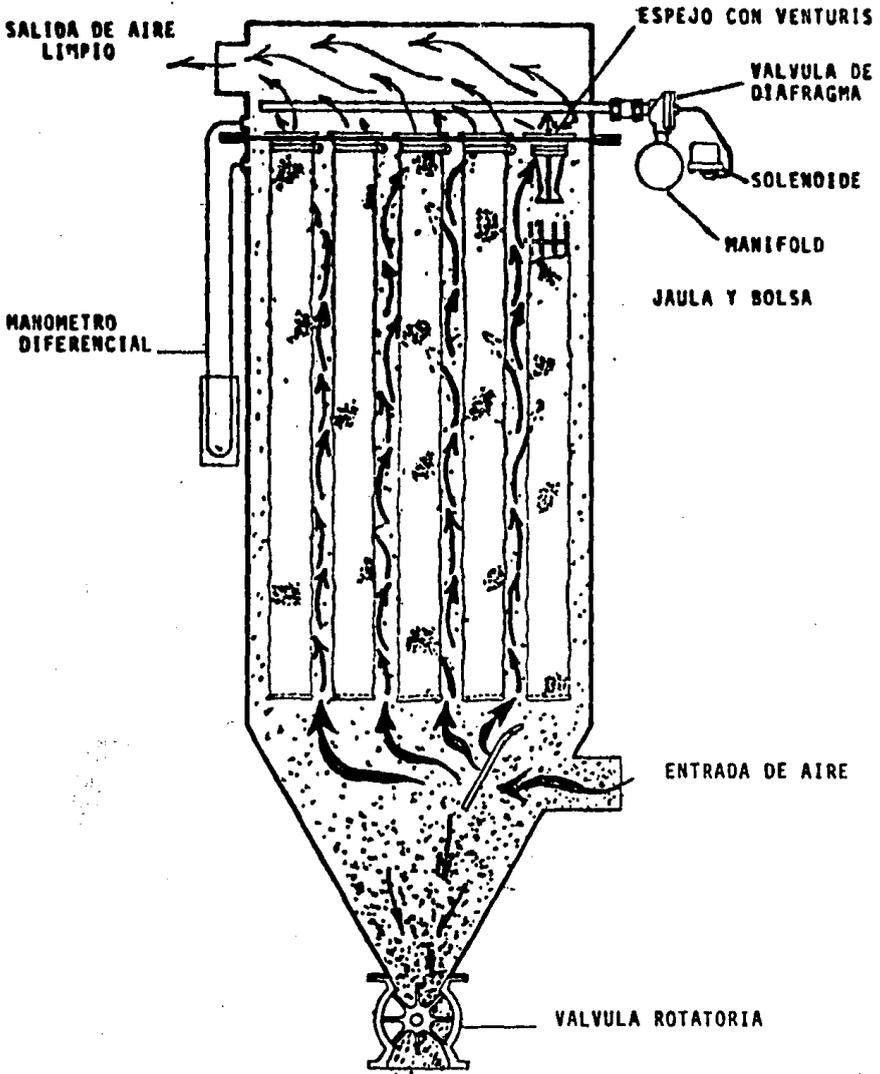
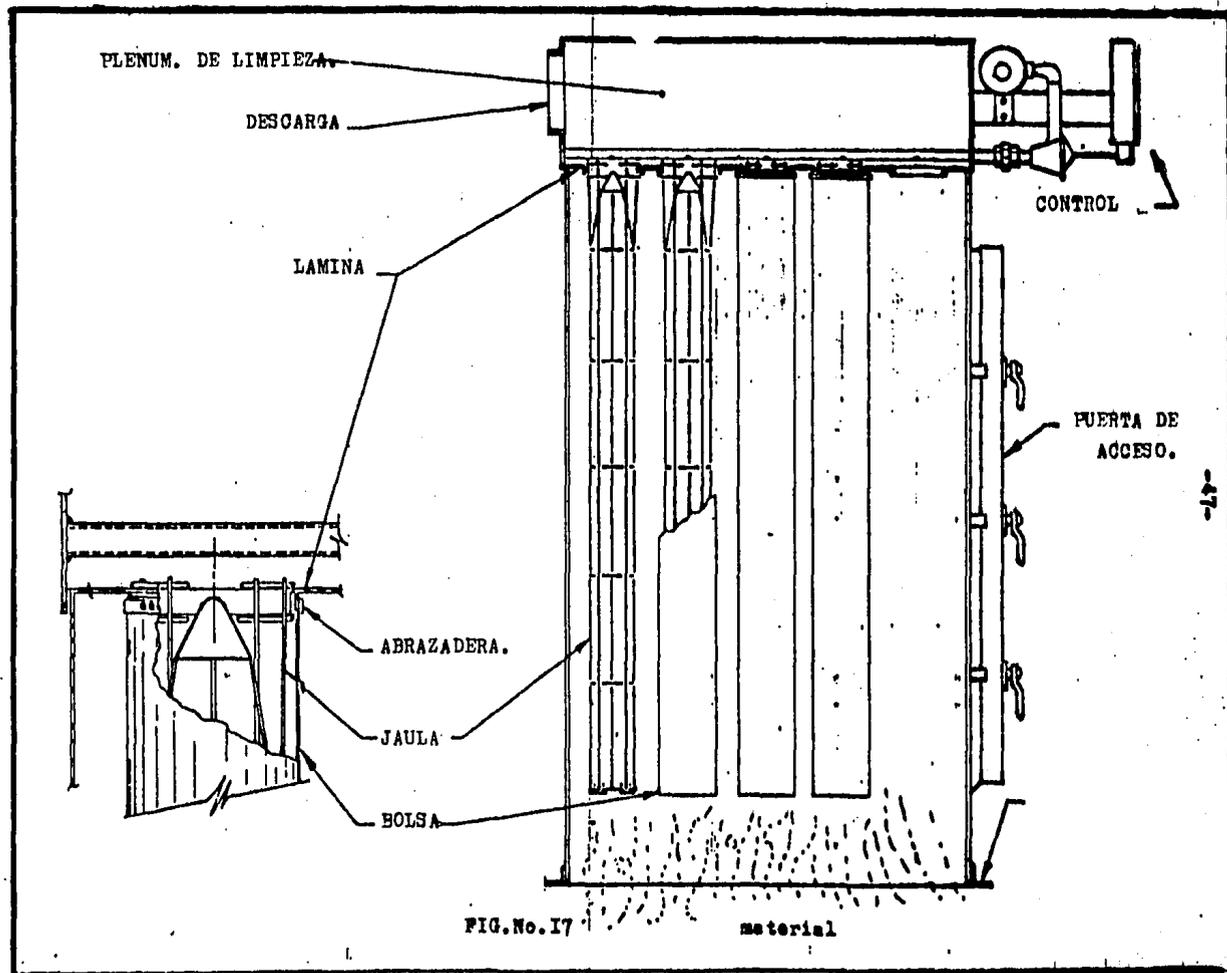


FIGURA NO. 16

COLECTOR DE POLVO DE LIMPIEZA NEUMATICA



-48-

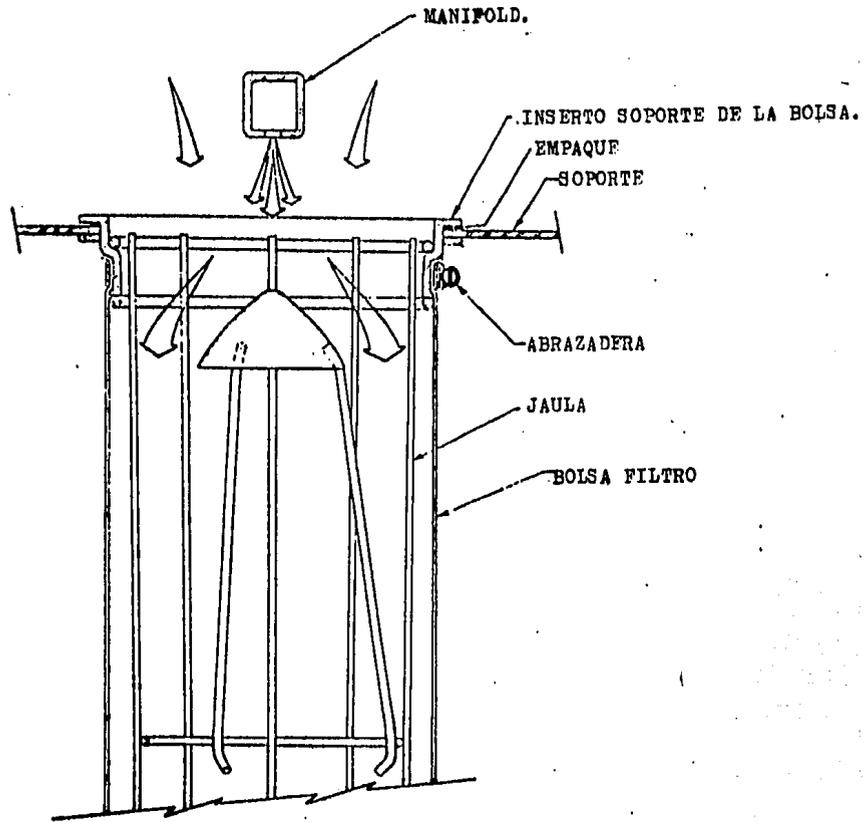


FIG.No.18

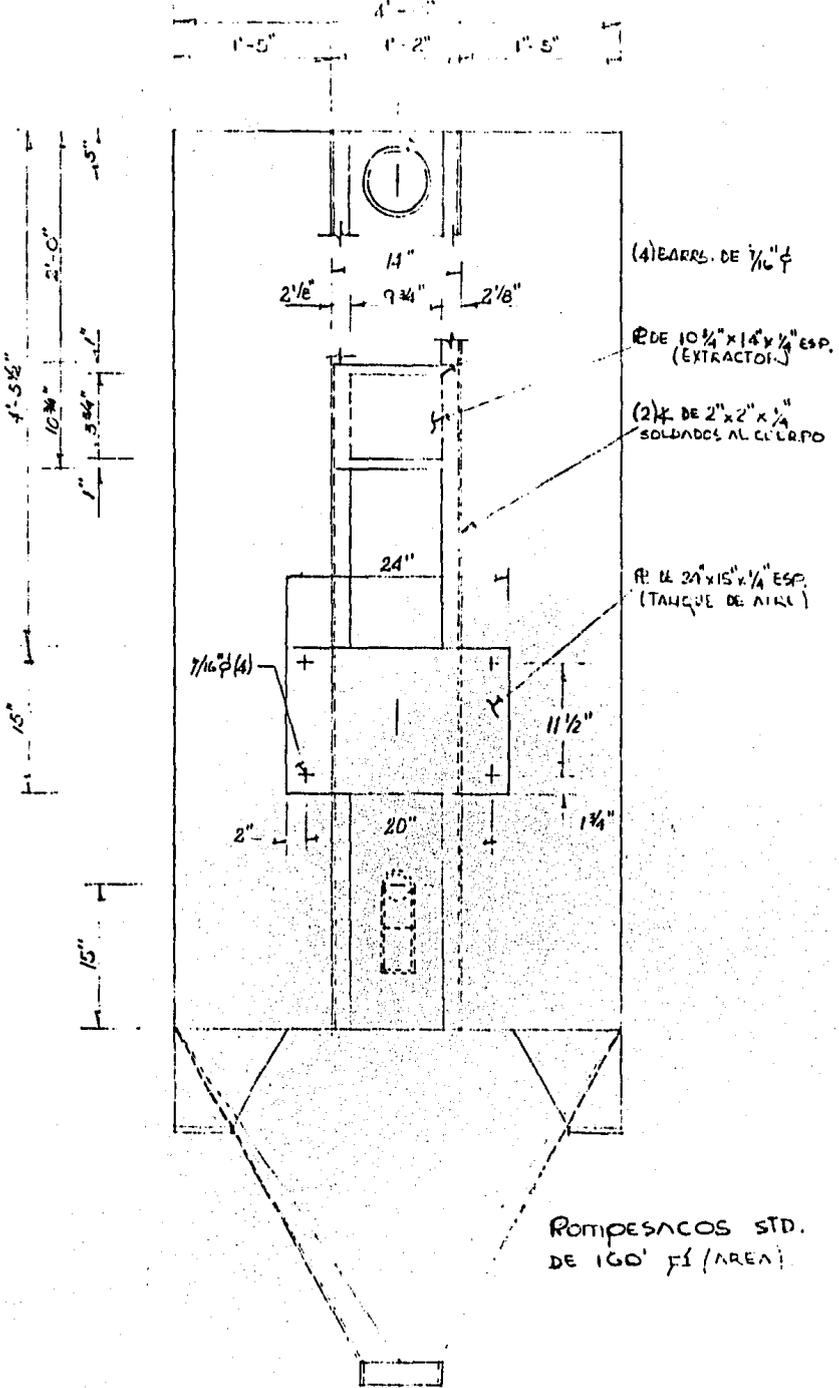
REV.	DATE	BY	CHKD.

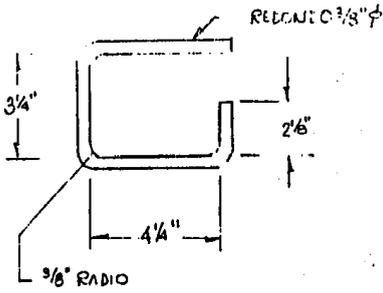
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF DYNAMIC AIR CORPORATION, AND IS LOANED TO YOU FOR YOUR INFORMATION ONLY. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.



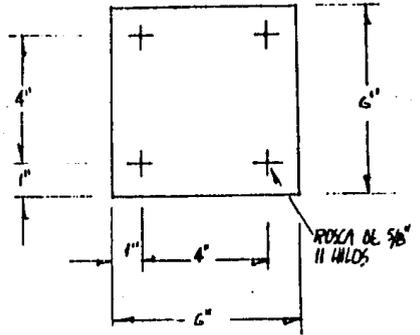
ASSEMBLY
BAG & CASE HANGER II
17-110-250-185

7" φ 1 x 1.

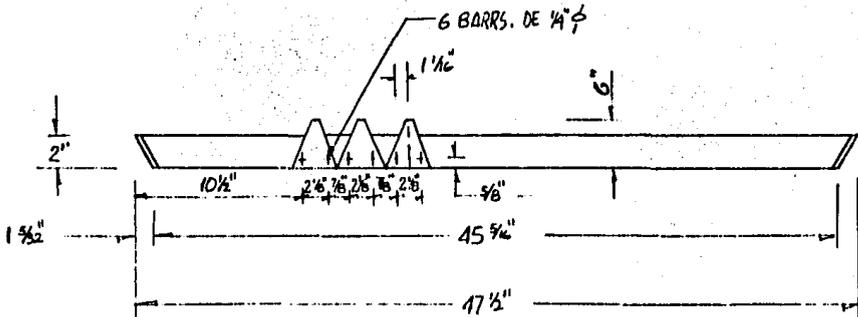
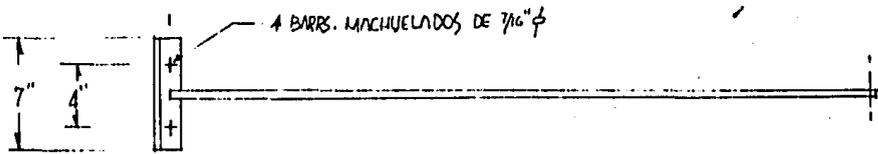




DETALLE DE GANCHO  
36 PZAS.

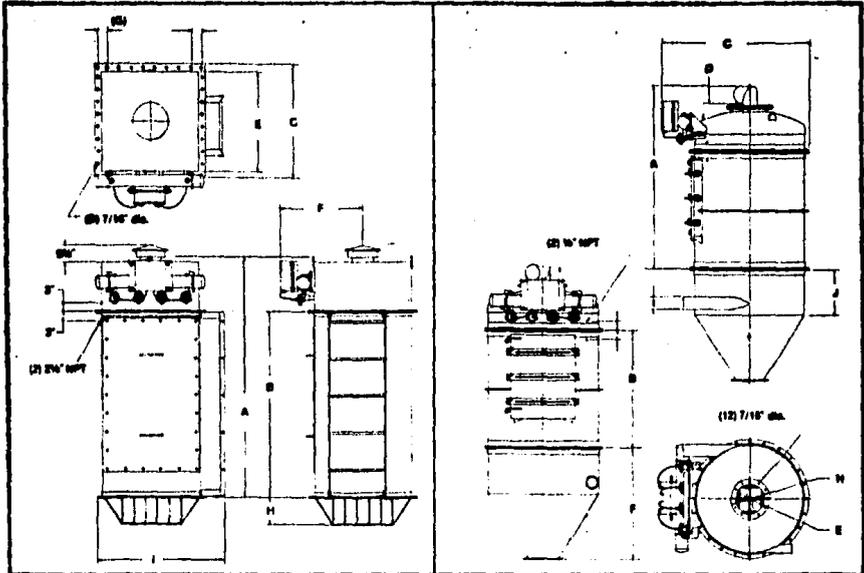


DET. DE PATA  
1 PZA.



MATL. FE 1/4  
AC. AL CARBON

DETALLE DE CUCHILLAS  
1 PZA.



FILTROS DE VENTEO											FILTROS RECEPTORES															
MOD.	NE. GAL.	NE. LIT.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	MOD.	NE. GAL.	NE. LIT.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
BVC-17	9	18"	17	38	20	28	28	24	23 1/4	5	10	FRC-R-15	8	18"	15	38 1/4	20	43	3	10	34 1/4	12	13	3	11	
BVC-38	9	36"	38	86	38	28	28	24	23 1/4	5	10	FRC-R-33	8	36"	33	86 1/4	38	43	3	10	34 1/4	12	13	3	11	
BVC-68	9	56"	65	78	80	28	28	24	23 1/4	5	10	33 1/4	8	56"	58	78 1/4	80	43	3	10	34 1/4	12	13	3	11	
BVC-80	9	84"	80	104	88	28	28	24	23 1/4	5	10	33 1/4	8	84"	80	104 1/4	88	43	3	10	34 1/4	12	13	3	11	
BVC-38	16	18"	30	38	20	36	36	32	27 1/4	7	8 1/4	FRC-R-80	8	84"	80	104 1/4	88	43	3	10	34 1/4	12	13	3	11	
BVC-67	16	36"	67	58	38	38	38	32	27 1/4	7	8 1/4	FRC-R-28	14	18"	28	41 1/4	20	49 1/2	5	10	40	12	13	4	11 1/4	
BVC-117	16	66"	117	78	80	38	38	32	27 1/4	7	8 1/4	41 1/4	FRC-R-57	14	36"	57	58 1/4	38	49 1/2	5	10	40	12	13	4	11 1/4
BVC-160	16	84"	160	104	80	38	38	32	27 1/4	7	8 1/4	41 1/4	FRC-R-102	14	56"	102	81 1/4	80	49 1/2	5	10	40	12	13	4	11 1/4
BVC-47	25	18"	47	38	20	44	44	40	31	9	7 1/4	FRC-R-140	14	84"	140	107 1/4	88	49 1/2	5	10	40	12	13	4	11 1/4	
BVC-102	25	36"	103	88	38	44	44	40	31	9	7 1/4	89 1/4	FRC-R-131	18	56"	131	88 1/4	80	54 1/2	8	18	44 1/4	18 1/4	20	8	13
BVC-183	25	56"	183	78	80	44	44	40	31	9	7 1/4	89 1/4	FRC-R-180	18	84"	180	115 1/4	88	54 1/2	8	18	44 1/4	18 1/4	20	8	13
BVC-250	25	84"	250	104	88	44	44	40	31	9	7 1/4	89 1/4	FRC-R-175	24	56"	175	88 1/4	80	80 1/4	8	18	44 1/4	18 1/4	20	8	14
BVC-263	38	66"	263	78	80	52	52	48	35 1/4	11	7 1/4	57 1/4	FRC-R-240	24	34"	240	114 1/4	88	80 1/4	8	18	44 1/4	18 1/4	20	8	14
BVC-388	38	84"	380	104	88	52	52	48	35 1/4	11	7 1/4	57 1/4														

FIG No 19

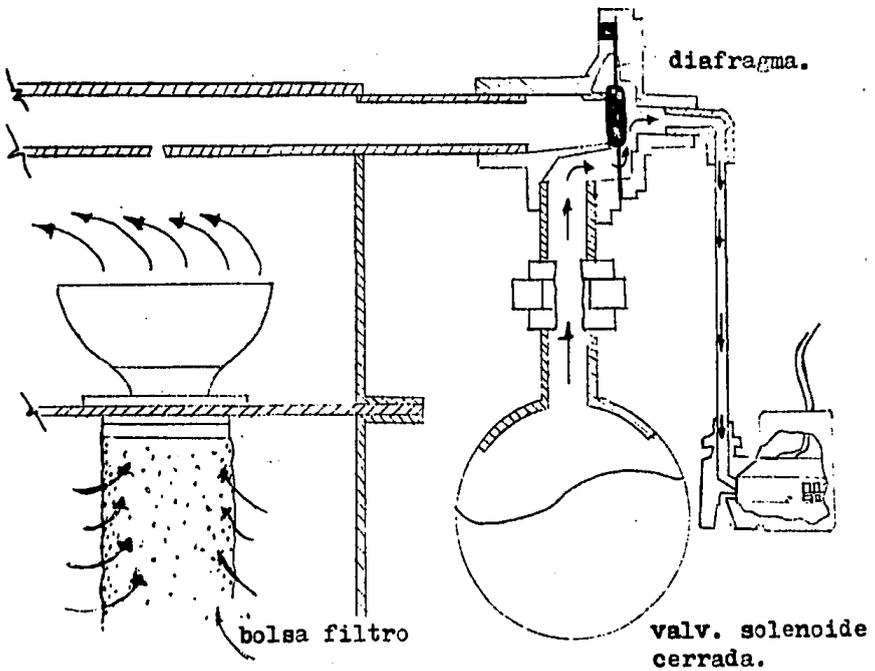
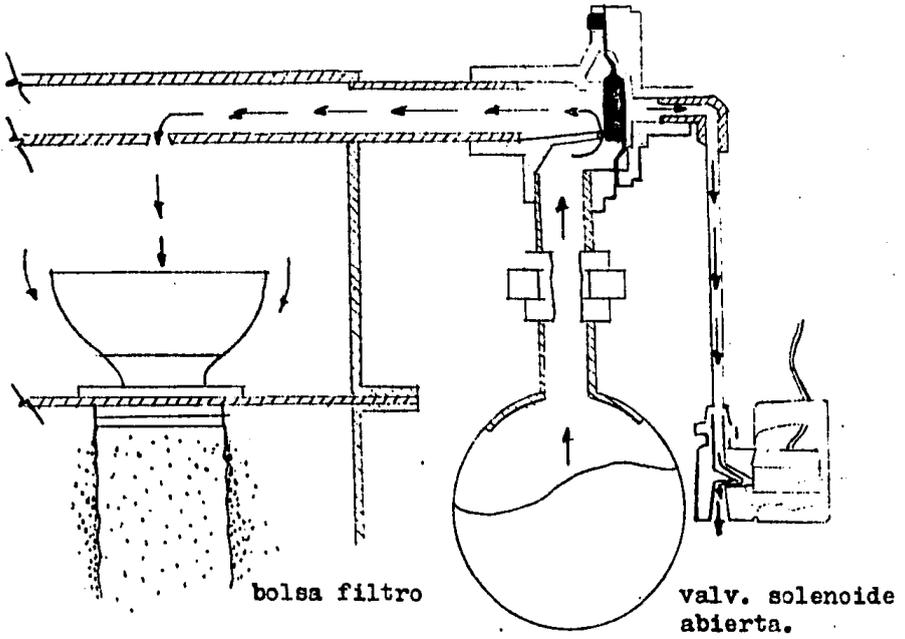
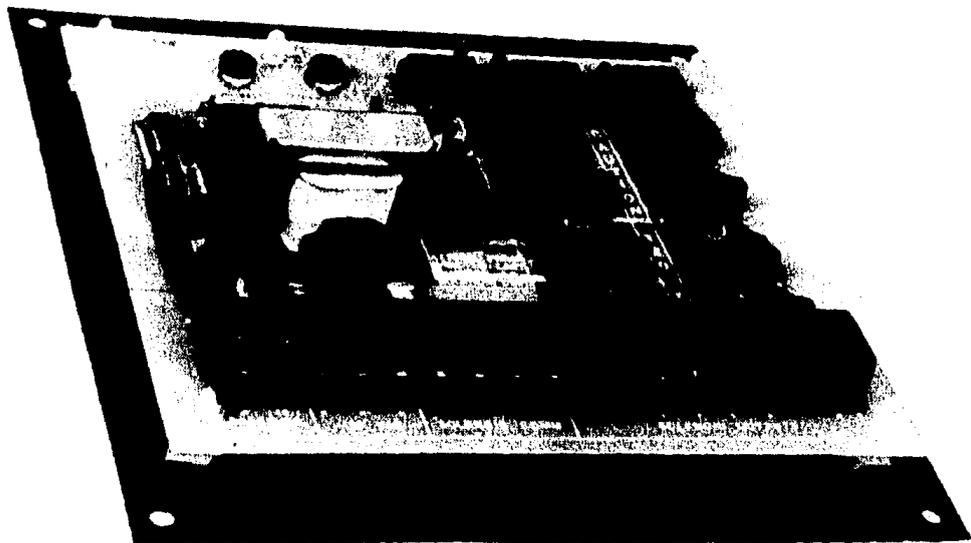


FIG. 20

DIAGRAMA DE FLUJO DEL CONTROL DE LA VALVULA SOLENOIDE.



TIMER PROGRAMADOR.

OTROS TIPOS DE  
SEPARACION  
DE  
POLVOS.

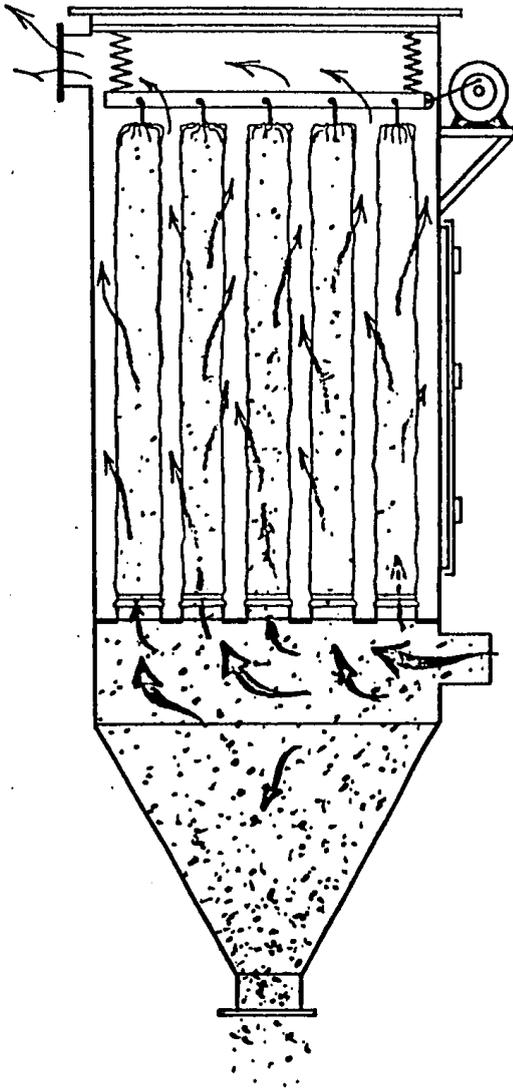


FIGURA NO. 22

COLECTOR DE POLVOS DE LIMPIEZA MECANICA

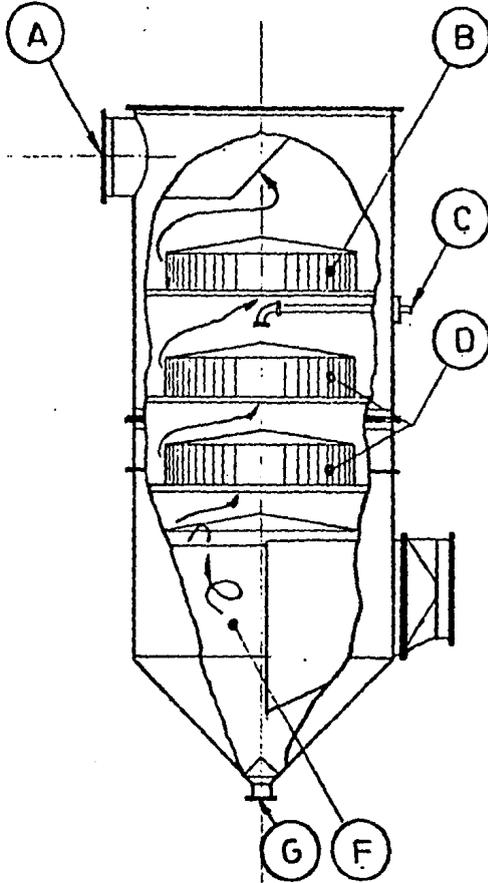
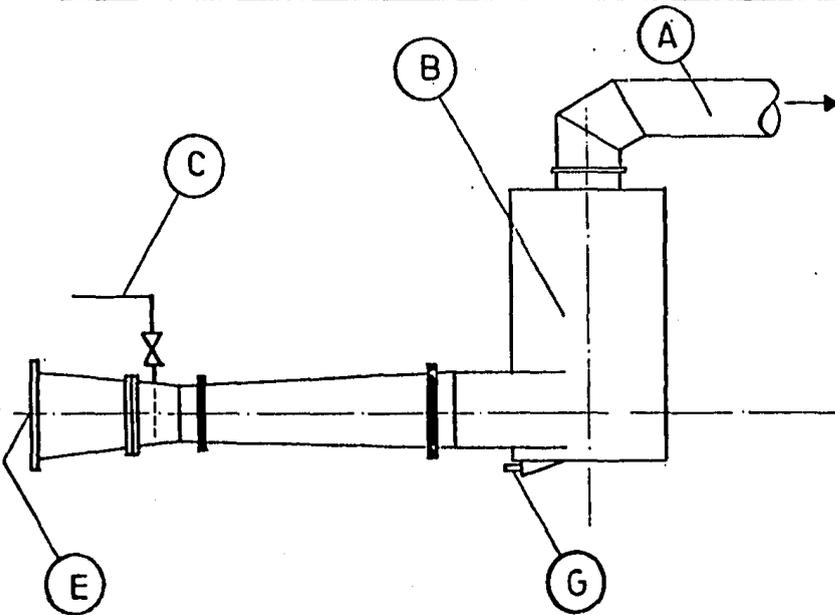


FIGURA NO. 23

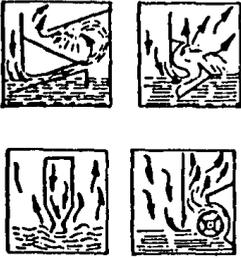
COLECTOR CENTRIFUGO HUMEDO

SIMBOLOS	P A R T E S
A	SALIDA DE AIRE LIMPIO
B	SEPARADOR DE ARRASTRE
C	TOMA DE AGUA
D	PLACAS DE CHOQUE
E	ENTRADA DE AIRE SUCIO
F	CICLON HUMEDO PARA COLECCION DE MATERIALES PESADOS
G	SALIDA DE AGUA Y PARTICULAS



· FIGURA NO. 2A

TORRE EMPACADA TIPO VENTURI



ELEMENTOS DE COLECCION

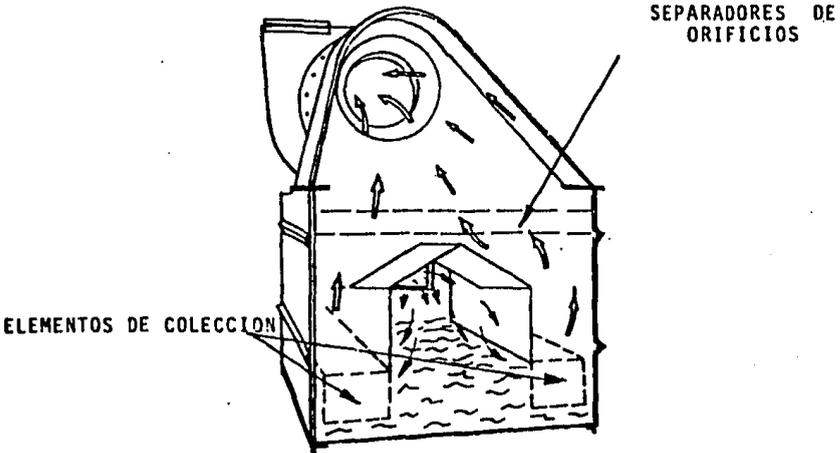


FIGURA NO. 25

ORIFICIO TIPICO PARA COLECTORES DE POLVOS HUMEDOS

BIBLIOGRAFIA

I.-Fluidization

Zenz-Othmer

Reinhold chemical engineering series, cap. 3 y 6, 1980.

2.-Premier Pneumatics, Inc. Form PPI-II4, 1983.

3.-Modu-Kleen, Dust Collection System, Boletin 1983.

4.-Dycon, Co. Designed for dust collector sequencing control, boletin 1983.

5.-Ducon Inc. Boletin C2102, 1970.

6.-International Powder and bulk solids handling and processing, Mayo 1978, Rosemont, Illinois.

7.-Pneumatic conveying

H.A. Stoess

Edit. John wiley, 1976.

8.-Pneumatics conveying of bulk materials.

Milton N. Krauss.

Mc.Graw hill, seg. edicion. 1980.

9.-Fabric jet dust collector. Boletin OM-2-1976.

10.-Dynamic air Inc. Ref-2-I-24-1980.