



BOLETIN DE HIGIENE Y SEGURIDAD

INSTITUTO NACIONAL
DE PREVENCION DE
RIESGOS · UNIVERSIDAD
TECNICA DEL ESTADO
CONVENIO CUT · UTE

Fanor Velasco 43B
Fono 718571 · Santiago

SUMARIO

Nº 2 Octubre 1972

- EDITORIAL
- HOMBRE Y AMBIENTE TERMICO
- PLAN PILOTO DE REHABILITACION
- LA OIT Y EL MEDIO HUMANO
- PREVENCION DE RIESGOS EN LA AGRICULTURA
- TABLAS PARA VENTILACION INDUSTRIAL
- LIMITES PERMISIBLES

RECTORIA
RECIBIDO
11 OCT. 1972

ERRATAS OBSERVADAS

Editorial

Línea 1; dice: re-; debe decir: reci-
Línea 3; dice: en la labor; debe decir: con la labor...
Línea 6; dice: gra...; debe decir: gran...

Hombre y Ambiente Térmico

Pág 2

Línea 18; dice: en 42 mm...; debe decir: es 42 mm...
" 22; dice: se adapta...; debe decir: se adopta...
La ecuación 21 se ha repetido.

Pág 3

Línea 22; lo semiborrado es: neutralidad térmica...
" 25; la ecuación es: $\log S = 0,425 \log P + 0,725 \log T + \log 71,84$

Pág 4

Línea 26; dice: En el caso...; debe decir: Es el caso...
" 10 (desde abajo); dice: , la capacidad...; debe decir:
; la capacidad...

Pág 6

Línea 9; dice: diario...; debe decir: diario...
" 15; borrar b) antes de Metabolismo de Base Diario Total.

Plan Piloto de Rehabilitación

Pág 2

Línea 4 (desde abajo); dice: introvención - extroversión...
debe decir: introversión - extroversión...

La OIT y el Medio Humano

Pág 1

Línea 15; dice: donde...; debe decir: donde...
Los paréntesis usados son comillas.

Pág 3

Línea 26; dice: plano...; debe decir: plano...

Tablas de Ventilación Industrial

Pág 3

Línea 0; poner Fig. 3 como subtítulo.

Pág 10

Línea final; dice: en que la expansión...;
debe decir: la expansión...

Pág 11

Línea 2; dice: h_{s1} ...; debe decir h_{s1} ...
" 3; dice (en función)...; debe decir: (en succión)

Pág 13

Fig. 10, línea 6; dice: independientes el proceso...;
debe decir: independientes al proceso...
Línea 7; dice: armbientarse...; debe decir: aumentarse...

En Tablas de valores de Cp corregir en Contracciones Cónicas,
en la fórmula, h_s por h_{s1} .

Acetato de Amilo

En Límite Permisible dice 200 ppn, debe decir: 200 ppm.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

HOMBRE Y AMBIENTE TERMICO.-

4.4 Estimación del flujo transmitido por evaporación.-

La energía transmitida por evaporación entre una superficie mojada y el aire ambiente es igual al producto de la masa de agua evaporada por el calor latente de evaporación del agua; además una cierta cantidad de calor es necesaria para el aumento de volumen que sufre el agua evaporada al pasar desde la superficie de la piel en que se encuentra a una presión parcial más elevada, al ambiente en que su presión parcial es más baja; esta condición es la que permite que la evaporación pueda continuar.

Con fines de simplificación se admite que, cualquiera sean las circunstancias, la cantidad de vapor asociada a la evaporación del agua de la piel (que pasa luego al ambiente) es de 0,6 Kcal/gramo vapor agua, un poco superior al valor del calor latente de evaporación del agua, 0,58 Kcal/gr a 35°C, (temperatura de la piel).

Factores físicos ligados a la evaporación.-

La masa de agua evaporada por unidad de superficie, desde un cilindro íntegramente mojado, es función de la diferencia de presiones del vapor de agua existente en la superficie del cilindro y en el aire ambiente. Por otra parte, es también función de la velocidad de circulación del aire ambiente.

A nivel de una superficie totalmente mojada la presión del vapor de agua corresponde a la presión de saturación a la temperatura de la superficie.

En condiciones fisiológicas la piel no está totalmente húmeda a menos que su temperatura sea superior a 35°C, y como sobre 37°C el organismo es rápidamente alterado, podemos, en este margen de temperaturas, suponer que la función que liga la presión de vapor saturado y la temperatura de la piel está dada por una recta :

$$p_s = 2,32 (t_p - 39) \quad (16)$$

en que

p_s presión de vapor saturado (mm Hg)
 t_p temperatura piel (°C)

El flujo de calor perdido por evaporación sigue una ley de la forma :

$$E = k_e (p_a - p_s) V_a^n \quad (17)$$

en que

E flujo transferido por evaporación (Kcal/Kg/m²)

k_e coeficiente de evaporación

p_a presión de vapor de agua en aire ambiente

V_a velocidad del aire (m/seg)

n exponente

Para un cilindro totalmente mojado, de 35 cm de diámetro, se tiene :

$$k_e = 13$$
$$n = 0,60$$

En forma experimental Nelson encontró la relación empírica siguiente, para hombres desnudos :

$$E = 10 (p_a - p_s)^{0,37} V_a \quad (Kcal/h/m^2) \quad (18)$$

Críticas a las condiciones experimentales bajo las cuales Nelson obtuvo la ecuación (18) hacen pensar que la piel de los sujetos no estaba íntegramente mojada y que la presión de vapor a nivel de la piel no correspondía a la presión de saturación a la temperatura de la piel. Se cometía así un error por exceso en p_s y se exageraba $(p_a - p_s)$, lo que daba un coeficiente, $k_e = 10$, inferior al que se habría obtenido si la piel hubiese estado totalmente mojada.

La ecuación (18) subestima la evaporación máxima permitida por el ambiente cuando la piel está totalmente húmeda. Por las razones anteriores, para calcular la evaporación máxima permisible para el ambiente se utiliza la ecuación propuesta por Givoni que está más de acuerdo con los resultados experimentales :

$$E_m = 16 (p_a - p_s)^{0,3} V_a \quad (Kcal/h/m^2) \quad (19)$$

en que

E_m evaporación máxima permisible.

La ecuación (19) es válida para hombres con vestidos de trabajos ligeros.

Utilización de la fórmula (19).

La fórmula (19) es aplicable sólo si la superficie está totalmente húmeda (mojada), en caso contrario la presión de vapor de agua a nivel de la piel es inferior a la presión de vapor saturado correspondiente a la temperatura media de la piel.

La determinación de la presión de vapor a nivel de la piel es prácticamente imposible, luego la fórmula (19) no permite conocer exactamente el flujo de calor perdido por el cuerpo, a pesar que se conozcan las variables del ambiente (t, p, V). Como la cantidad de calor perdido es función de la masa de agua evaporada, se la puede conocer por medición de la variación de peso de los sujetos (realizadas con ciertas precauciones). En todo caso, la fórmula (19) permite conocer el valor máximo permisible del calor transferido por evaporación, para un determinado ambiente.

Evaporación máxima permisible.

La magnitud de E_m , para un ambiente, representa la pérdida máxima de calor que puede compensar el aporte energético debido a la suma de M, C, ϕ y R.

Para poder utilizar la fórmula (19), en que p_s y V resultan de mediciones directas, es necesario asignar a p_s un valor máximo, fisiológicamente compatible. El valor que usualmente se utiliza es 42 mm Hg, correspondiente a $t_p = 35^\circ C$ y piel completamente mojada.

En general la piel no está completamente mojada a menos que la suma M+R+C sea importante, o la temperatura de la piel sea igual o superior a $36,5^\circ C$. En estas condiciones $p_s = 46$ mm Hg, valor que se adapta para el cálculo de E_m .

Tenemos así :

$$E_m = 16 (p_a - 46) V_a^{0,3} \text{ (Kcal/h/m}^2\text{)} \quad (20)$$

Esta fórmula es válida para tiempos limitados.

Relación entre evaporación cutánea y sudoración.

Debido a que las glándulas sudoríparas tienen una diferente actividad, el sudor se reparte en forma no uniforme sobre la piel, lo que determina una humectación no homogénea de ésta. Por otra parte, no todos los puntos de la piel están igualmente expuestos al ambiente.

De lo anterior se puede inferir que el balance de sudor puede en algunos puntos de la piel ser superior a lo normal y en otros inferior.

Cuando la cantidad de sudor, por unidad de tiempo, excede lo que es posible evaporar, el sudor en exceso forma gotitas que se separan de la piel, al estado líquido; la fracción de sudor así separada no participa en el transporte de calor por evaporación.

A medida que la humectación de la piel por el sudor se hace más importante, esto es cuando se aproxima a las condiciones máximas permitidas por el ambiente, la fracción que no participa en la evaporación se hace mayor.

Givoni y Belding llaman rendimiento de evaporación del sudor a la razón

$$i = \frac{E_s}{W} \quad i = \frac{E'}{W} \quad (21)$$

en que

E' sudor evaporado
W sudoración total

Estos mismos autores encontraron la siguiente relación entre las cantidades i, E_m y E_r :

$$i = 1,5 e^{-2E_r/E_m} \quad (22)$$

en que

e base de los logaritmos neperianos

E_r evaporación requerida

En forma práctica, las fórmulas (21) y (22) sirven, teniendo en cuenta E_m calculado según la fórmula (19), para predecir la sudoración correspondiente a la evaporación requerida para asegurar la disipación de la suma algebraica de M, C, ϕ y R.

4.5. Estimación del flujo producido por Metabolismo.

Para su funcionamiento el organismo necesita consumir energía, aún cuando éste se encuentre en reposo. la energía proviene de una combustión lenta de productos químicos variados, la que se puede realizar sin la presencia de oxígeno, pero por períodos cortos de tiempo.

Para la determinación de la energía puesta en juego se puede utilizar métodos de la calorimetría :

- calorimetría directa, por ubicación del organismo en el interior de un calorímetro;
- calorimetría indirecta alimenticia, mediante el conocimiento del poder energético de los alimentos consumidos;
- calorimetría indirecta respiratoria, midiendo el volumen de O₂ utilizado o el volumen de CO₂ expedido.

Niveles de consumo energético.

Según sea el grado de actividad del organismo se distinguen tres niveles energéticos metabólicos :

- a) Consumo de fondo, es la energía producida por el organismo en condiciones basales, esto es, el calor necesario para la vida de células y órganos.
- b) Consumo de reposo, es la energía producida en condiciones no basales, pero sin efectuar trabajo.
- c) Consumo de trabajo, es la energía que se consume cuando se ejecuta una actividad muscular.

Metabolismo basal y consumo de fondo.

El consumo de fondo es un mínimo irreducible. Es del orden de 1.700 Kcal/hr para un hombre de 70 Kg de peso. Las mediciones han demostrado que el consumo de fondo es proporcional a la superficie de los cuerpos de los animales estudiados.

Cuando el consumo de fondo se da por unidad de superficie, se le denomina metabolismo basal.

El metabolismo basal es por convención el consumo de fondo expresado en Kcal/hr/m², medido en ayunas, reposo, luego del descanso y a temperatura de neutralidad térmica.

Para la determinación de la superficie corporal existen ecuaciones que relacionan talla, peso y superficie total, la siguiente fórmula, debida a Du Bois da valores con una precisión del orden del $\pm 1,5\%$ (según sus autores), $\log S = 0,425 \log P + 0,725 \log T + \log 71,84$

en que	S	superficie	en m ²
	P	peso	en Kg
	T	talla	en cm

Valores típicos utilizados son:

talla	1.70 m
peso	70 Kg
superficie	1.80 m ²

Valores del metabolismo basal.

El metabolismo basal de un adulto joven es del orden de 37 Kcal/hr/m². Un 25 % de la cifra anterior se atribuye a la actividad de los órganos que aseguran la vida vegetativa (corazón, riñones, músculos respiratorios, etc) y un 75 % a la actividad de base de las células.

Para un hombre de 70 Kg se tiene 1 Kcal/Kg/hr (Kg de peso del cuerpo), esto es, 1,1 Kcal/min.

En las mujeres los valores son aproximadamente 5% inferiores a los de los hombres, En el periodo de gestación éstos valores crecen en aproximadamente 1% semanal.

La edad es importante. Aproximadamente 42 Kcal/hr/m² en el adolescente de 15 años, bajando progresivamente con la edad, 36 Kcal/hr/m² a los 50 años y 34 Kcal/hr/m² a los 75 años.

Ciertas alteraciones patológicas alteran las cifras promedio dadas antes. la fiebre eleva el metabolismo basal en aproximadamente 7% por cada grado de temperatura; la disnea (dificultad respiratoria) puede elevarlo a la proporción de un 25 %.

El régimen alimenticio provoca cambios en los valores standard. Con ayunos prolongados se ha encontrado valores de hasta 19 Kcal/hr/m².

Cifras del orden de 28 a 30 han sido determinadas en países en sub-desarrollo.

Metabolismo de reposo.

Es necesario conocer el metabolismo de reposo, ya que el metabolismo de trabajo se calcula estableciendo la diferencia entre el consumo energético al trabajar y el consumo energético de reposo.

- Los siguientes factores alteran el metabolismo de reposo :
- digestión
 - termoregulación
 - tono muscular ligado a la actividad de postura

Las tablas I y II dan valores para digestión y postura.

TABLA I.

Variación del consumo energético de reposo con las comidas.

Condiciones de medida	Consumo de Fondo Kcal/min.	Costo del trabajo digestivo Kcal/min.
Hombre de pie en reposo :		
en ayunas	1,25	0,20
luego de comida ligera	1,45	0,31
luego de comida copiosa	1,56	
Mujeres sentadas en reposo :		
en ayunas	0,94	0,21
1 hora luego comida copiosa	1,15	0,14
4 horas luego comida copiosa	1,08	

TABLA II

Variación del consumo energético de reposo con la postura.

	Consumo de reposo Kcal/min			Costo de la postura Kcal/min	
	Acostado	Sentado	Parado	Sentado	Parado
H	0,99	1,08	1,18	0,09	0,19
M	0,81	0,86	0,95	0,05	0,14

Metabolismo de trabajo.

Un aumento más o menos importante del consumo de oxígeno acompaña a toda actividad muscular. El consumo energético determinado en el curso de un trabajo es la suma de los consumos de reposo y trabajo, variando según sea la naturaleza y duración de los trabajos, variación que se supone lineal.

La energía utilizada por el músculo durante la contracción proviene de :

- Metabolismo anaerobio, esto es, sin presencia de O_2 . Las reacciones bioquímicas puestas en juego duran pequeños instantes. En el caso de los velocistas (100 m)
- Metabolismo aerobio, caso en el cual las reacciones bioquímicas se producen en presencia de O_2 .

La energía resultante está limitada por la capacidad aerobia de los individuos, que es la cantidad máxima de oxígeno que es puesta en contacto, a nivel de los pulmones, en la unidad de tiempo.

Valores y variaciones de la capacidad aerobia.

Los valores que más abajo se dan son resultados de experiencias realizadas en los países escandinavos.

- Adultos jóvenes y bien entrenados : La capacidad aerobia es del orden de 4 l/min para los hombres y 3 l/min para las mujeres. Estos valores, para los 20 a 25 años de edad, son 15 veces superiores a los del consumo de fondo. Con relación al peso se tiene, hombres 59 ml/min/Kg y mujeres 48.
- Atletas de clase internacional : Se considera que una capacidad aerobia de aproximadamente 70 ml/min/Kg es necesaria para ser campeón olímpico. Se han observado valores de hasta 5,6 l/min, lo que representa un consumo energético del orden de 28,5 Kcal/min, esto es 2,7 C.V., en que 1/5 se transforma en energía mecánica.
- Adultos sedentarios : Se dan cifras de 3,2 y 2,4 l/min para hombres y mujeres respectivamente, esto es, 16 y 12 Kcal/min. Los valores anteriores pueden ser encontrados entre los 25 y 45 años si se tiene una actividad profesional y deportiva continua. A los 60 años se puede encontrar cifras del orden de 10 - 12 para hombres y 8 - 10 Kcal/min para mujeres.-

La capacidad aeróbica depende, en general, de la constitución física del individuo; varía en forma lineal con el peso, la talla, la capacidad vital, el volumen sanguíneo, la capacidad de fijar oxígeno, de los individuos, está ligada al grado de desarrollo muscular y a la importancia de las masas musculares activas. La capacidad aeróbica depende además del buen funcionamiento del aparato respiratorio y circulatorio que aseguran el transporte de oxígeno de los pulmones a los músculos.

La capacidad aeróbica depende además, del buen funcionamiento del aparato respiratorio y circulatorio que aseguran el transporte de oxígeno de los pulmones a los músculos.

La capacidad aeróbica puede estar disminuida por :

- Causas Fisiológicas: Altitud, temperaturas altas, reposo físico de varias semanas, ayuno, sub-alimentación prolongada;

- b) Causas Patológicas: Anemia, Silicosis, enfisema, arterioesclerosis, insuficiencia cardíaca, etc.

Niveles de consumo energético de las actividades físicas.

A continuación se da una serie de datos sobre consumo energético, en Kcal/min. Estos valores contienen el consumo de fondo, cuyo costo aproximado es 1,1 Kcal/min.

A. Actividades diversas.

Se trata de actividades musculares que cualquier sujeto puede realizar en su vida cotidiana.

TABLA III.

<u>Actividad :</u>	<u>Kcal/min.</u>
Sentado Escribiendo	1,9 - 2,2
Jugando cartas	1,9 - 2,4
Tocar flauta, piano, violín	2,2 - 2,7
Jugar con niños	3,5 - 4,0
Conducir automóvil	2,2 - 2,8
Conducir Moto	3,4 - 3,7
Caminar a 4 Km/hr sobre suelo arcilloso o arenoso	4,3 - 5,2
Pedalear bicicleta a 15 Km/hr	5,2 - 7,0

B. Trabajos de Oficina, artesanos e industria ligera.

El trabajo mental no determina mayor consumo energético. Los pequeños aumentos del consumo de oxígeno se deben al tono muscular.

TABLA IV.

<u>Actividad :</u>	<u>Kcal/min.</u>
Escribir a mano	1,1 - 1,5
Escribir a máquina	1,4 - 2,1
Tipógrafo-impresor	2,2 - 2,5
Zapatero	1,8 - 2,7
Tornero	3,0 - 3,7
Laminado de metales blandos	5,1

C. Trabajos domésticos.

Puede ser importante el trabajo doméstico, a pesar del bajo consumo energético, si se toma en cuenta que en general el horario de trabajo es superior a las 8 horas.

TABLA V.

<u>Actividad :</u>	<u>Kcal/min.</u>
Coser a mano o máquina	1,3 - 1,6
Lustrar zapatos - pelar papas	2,1 - 3,0
Limpiar vidrios	3,0 - 3,6
Planchar ropa	3,6 - 4,2
Hacer camas	3,9 - 5,4
Golpear y asear alfombras	3,5 - 8,0

D. Industria pesada, minería y construcción.

TABLA VI.

<u>Actividad :</u>	<u>Kcal/min.</u>
Hacer muro con ladrillo o piedra	3,4 - 4,0
Trefilado (fierro)	4,6 - 5,1
Retirar escorias de hornos	11,6
Cortar leña	5,7 - 7,3
Cargar carbón	6,6 - 7,7
Empujar vagones	7,3 - 10,6

E. Trabajos Rurales.

TABLA VII.

<u>Actividad :</u>	<u>Kcal/min.</u>
Arrancar betarragas a mano	- 3,8
Ordeñar	3,4 - 4,7
Arar	5,4 - 6,9
Segar a mano	6,8 - 8,3
Partir leña	8,9 - 9,7
Talar con Hacha	3,2 - 10,7

Clasificación de los trabajos.

Las actividades del hombre se diferencian unas de otras por su costo energético. de acuerdo a quién sea el autor se ha establecido una serie de clasificaciones que se toman con referencia a :

a) Metabolismo de Base. (M.B.)

Se debe a Dill, quién distingue entre trabajo moderado, en el cual el consumo de fondo es triplicado como máximo, y trabajo duro en el que el consumo energético varía entre 3 y 8 veces el consumo de fondo. Se entiende para 8 horas de trabajo. El cálculo del consumo diario se realiza entonces de la siguiente manera :

Sea M.B. igual a 70 Kcal/hora y una actividad profesional de grado 5.

8 Horas de sueño	70	.	8	=	560	Kcal
8 Horas Actividades Generales	560	.	2	=	1120	Kcal
8 Horas de trabajo	560	.	5	=	2800	Kcal

b) Metabolismo de Base Diario T O T A L : 4.480 Kcal

b) Metabolismo de Base Diario (M.B.D.)

Se debe a Lehmann quien divide las actividades profesionales en 10 clases. El M.B.D. es de 1.800 Kcal, al que se debe sumar 300 Kcal por actividades generales, 1/6 de M.B.D.

Las diez clases crecen a razón de 1/6 de M.B.D.

c) Capacidad aeróbica.

Se deben a Wells y Balke y a Soula y colaboradores.

Wells y Balke consideran la totalidad de la capacidad aeróbica, definiendo 6 clases:

trabajo suave	3,5 Kcal/min
trabajo moderado	7,5 Kcal/min
trabajo duro óptimo	10 Kcal/min
trabajo duro fatigoso	12,5 Kcal/min
trabajo intenso máximo	15 Kcal/min
trabajo intenso extenuante mayor que	15 Kcal/min

Soula y colaboradores : Definen 5 clases.

trabajo extenuante	mayor que capacidad aeróbica
trabajo máximo	75 a 100% Cap. aeróbica
trabajo sub-máximo	50 a 75 % Cap. aeróbica
trabajo intenso	25 a 50 % Cap. aeróbica
trabajo ligero	25 % Cap. aeróbica

d) Niveles máximos según actividad. Según sea el autor se tiene :

Orr y Leitch: Trabajo muy duro sobre 4,6 Kcal/min
Brown y Crowden: Trabajo penoso sobre 8 Kcal/min
Christensen: Trabajo muy intenso sobre 12,5 Kcal/min

e) Masa muscular :

Spitzer y Hettinger clasifican los trabajos según sea la masa muscular puesta en juego.

f) Contracción muscular : Se clasifican los trabajos según se trate de contracciones dinámicas o estáticas.

La carga de trabajo admisible. La carga de trabajo depende del nivel energético de la tarea y del tiempo durante el cual ese nivel es mantenido. Para cada nivel energético se admite una duración máxima posible y una duración máxima tolerable.

La Tabla VIII da las duraciones máximas posibles según sea el costo energético medio.

TABLA VIII.

<u>Nivel medio del costo energético Kcal/min.</u>	<u>Duración Máxima posible de actividad física</u>
300	Una fracción de segundo
100	cinco segundos
25	cinco minutos
15	Una hora
125	cuatro horas
10	diez horas

5
4
3
2,5
2

dos o tres días
diez días
varios meses
indefinidamente hombre entrenado
" " cualquier hombre

La Tabla IX relaciona nivel medio con consumos por 8 horas de trabajo.

TABLA IX .

Nivel Medio por 24 Hr. Kcal/min.	Consumo Total Kcal/min.	Costo de Trabajo Kcal/8 hr.	Nivel Medio Neto Kcal/min.	Por 8 Hrs. M.B. incluido Kcal/min.
5	7.200	4.900	10,2	11,3
4	5.760	3.460	7,2	8,3
3	4.320	2.020	4,2	5,3
2,5	3.600	1.300	2,7	3,8
2	2.880	580	1,2	2,3

La utilización de más del 50 % de la capacidad aeróbica no puede ser utilizada de manera habitual; de aquí que Wells y colaboradores den la Tabla X, en que se señalan niveles metabólicos y tiempos máximos.

TABLA X .

Nivel metabólico. Kcal/min.	Tiempo.	Periódicidad.	Ejemplo.
15	algunos minutos	raramente	deportes
15	1 - 2 horas	ocasionalmente	deportes
12,5	4 horas	2-3 veces p/semana	entrenado
10	8 hrs. por día	durante alg. semanas	trabajo de temporada

Para una actividad física profesional repetida durante muchos años, el consumo específico calórico del trabajo no debe sobrepasar las 2.000 Kcal por día (4.300 Kcal/24 horas, consumo total).

La cantidad de 2.000 Kcal/8 horas corresponde aproximadamente 4,2 Kcal/min. Esta cifra corresponde a hombres adultos de buena salud; debe ser reducida con la edad y el sexo.

Quando el nivel energético alcanzado durante el trabajo sobrepasa el nivel medio de 5,3 Kcal/min (4,2 + 1,1, en que 1,1 Kcal/min es el consumo de fondo), caso frecuente en muchas actividades, la duración total del trabajo debe ser limitada de manera que no se sobrepasen las 2.000 Kcal.

La formula siguiente da el tiempo de las pausas dedicadas al reposo :

$$\text{Tiempo de reposo (\% del tiempo de trabajo)} = \frac{(\text{Consumo específico energético del trabajo (Kcal/min)})}{4} \cdot 100$$

Otros valores de consumos energéticos.

La Tabla XI da una serie de valores de necesidades energéticas durante las 24 horas. Se ha tomado como base 2.000 Kcal/día.

Estas necesidades energéticas se consumen en:

- metabolismo basal
- consumo para digestión, asimilación y todas las necesidades mínimas: caminar, lavarse, etc.
- consumo para el trabajo propiamente dicho, (en sentido mecánico).

De la energía puesta en juego aproximadamente entre un 10 a 30 % se transforma en trabajo mecánico.

TABLA XI .

Necesidades energéticas, en Kcal/día.

Necesidad Kcal/día.		Tipo de Trabajo.	Profesión.
H.	M.		
2.400	2.000	Sentado manual ligero	Contador
2.700	2.250	" " "	Dactilógrafa, relojero
		parado, manual ligero, caminando	pastor, peluquero
3.000	2.500	Sentado, manual fatigoso	tejedor (telar y paja)
		Sentado, brazos, fatigoso	chofer de autobus
		Parado, físico ligero	mecánico
		Caminando, manual ligero	decorador, médico
		subir escalas	lector de medidores

<u>H.</u>	<u>M.M.</u>		
3.300	2.750	Sentado, manual fatigoso	zapatero
		Sentado, brazos, fatigoso	manejar draga
		parado, brazos, fatigoso	manejar locomotora
		caminando, físico ligero	montador electricista
		subir escala, físico ligero	cartero
3.600	3.000	sentado, brazos, fatigoso	baldosista
		parado, corporal medio	masajista, cerrajero
		caminando, corporal medio	leñador, ama de casa
		subiendo, brazos penoso	deshollinador
3.950	3.250	parado, físico muy penoso	cortar leña con sierra
		caminando, físico muy fatigoso	bailarinas, empujar vagonetas
		subiendo, corporal medio	carpintero construcción
4.200	-----	parado, corporal muy fatigoso	minero del carbón
		caminando, corporal muy duro	obrero agrícola
		subiendo, corporal fatigoso	viñatero
4.500	-----	parado, corporal muy fatigoso	leñador
		caminando, " " "	cargador
4.800	-----	mala posición, muy penoso	minero del carbón
5.100	-----	caminando, corporal muy penoso	corte de caña

PLAN PILOTO DE REHABILITACION.-

NOTA DE LOS EDITORES.-

La Compañía de Cobre Salvador S.A. nos ha hecho llegar un Plan de Rehabilitación, que hemos creído necesario publicar.

El Plan que se presenta a vuestro análisis y crítica es un intento primario de resolver un importante problema social, que va mucho más allá de la simple recuperación de manos de obra útil, ya que él trata de cumplir los contenidos profundos de lo que la Organización Mundial de la Salud ha definido como SALUD.

Esperamos que en próximos números de nuestro Boletín podamos publicar colaboraciones de los lectores sobre este importante asunto.-

P L A N:

I.- INTRODUCCION

El 29 de Febrero de 1972 la Comisión Administradora de Cía. de Cobre Salvador S.A. en su Sesión Nº 14a. y mediante el acuerdo Nº 16, autorizó la salida de 48 personas con diagnóstico e incapacidad comprobado, por el Servicio Nacional de Salud, de Silicosos. Dicho acuerdo obligaba a un cambio de faena del personal afectado, lo que hizo necesario la participación de varios Departamentos de la Empresa para dicha acción.

Previendo esta situación, con un mes de anterioridad se creó la Comisión de Rehabilitación de Cía. de Cobre Salvador S.A., donde quedaron integrados mediante representantes oficiales las siguientes dependencias de la Empresa, además de los Sindicatos:

- 1.- Departamento Médico
- 2.- Departamento de Capacitación y Adiestramiento
- 3.- Departamento de Servicio Social
- 4.- Departamento de Relaciones Laborales
- 5.- Departamento de Prevención de Riesgos
- 6.- Sindicatos de EE. y OO. de la Empresa

La médula del Plan Piloto que en estos momentos se coloca a consideración de Uds., nació en el grupo de Investigación del Departamento de Capacitación y Adiestramiento, el que fué discutido, modificado y complementado hasta su redacción actual. Posteriormente fué puesto en práctica, sacando a 25 trabajadores de la mina, los que fueron reubicados tal como se indica en el anexo 2.

En resumen la aplicación de este plan al primer grupo de trabajadores sacados de la mina, lo consideramos favorable, en cuanto al análisis de los afectados y a los cargos que en la actualidad están desempeñando sin mayor problema.

Cabe destacar sí, que dado lo reducido del número aún no se está desarrollando acción alguna en cuanto a capacitación y adiestramiento y menos en cuanto a terapéutica laboral, mediante los talleres laborales que se encuentran en estudio.

Como Uds. pueden apreciar, este Plan Piloto está en vías de experimentación y la razón primordial para presentarlo a Uds. es ver las posibilidades de ponerlo en práctica en otras Empresas, de tal manera de detectar deficiencias que no hayan sido vistas por nosotros y de esta forma enriquecer con otras experiencias este estudio.

En relación con el Acuerdo Nº 16 de la 14a. Sesión Extraordinaria de la Comisión Administradora, realizada con fecha 29 de Febrero del presente año y como es de su conocimiento que desde el mes pasado funciona la Comisión de Rehabilitación, me permito adjuntar a Ud. el proyecto del Plan Piloto inmediato que se pondrá en práctica y a prueba con motivo a la salida de 49 trabajadores de la mina en dos grupos, 25 en el presente mes y el resto en el mes de Junio próximo.

Con el fin de tratar de planificar la operatividad de la aplicación del mismo y evitar en lo posible toda posibilidad de interferencia, detallo a continuación los pasos que se seguirán con estos trabajadores.

Paso 1º. - Del 18 al 22 de Mayo, selección de los 25 primeros trabajadores por parte del Sindicato Industrial.

- 2 -

Paso 2º. - 23 de Mayo a las 08.00 A.M. recepción de los 25 trabajadores por parte de la Comisión de Rehabilitación en el Auditorium de la Mina. En esta reunión se le explicará a los trabajadores el proceso de rehabilitación y reeducación que se llevará a efecto.

Paso 3º. - Del 23 al 27 de Mayo se inician las encuestas aplicando los modelos de fichas:

- a.- Psiquiátrico y Psicológico
- b.- Kinesiológico
- c.- Laboral
- d.- Social
- e.- Examen médico general

Estos modelos se adjuntan al presente memorándum en el Anexo II.

Paso 4º. - Relaciones Laborales enviará a la Comisión de Rehabilitación, los diferentes cargos vacantes que se produzcan en Cobresal.

Paso 5º. - Del 29 de Mayo al 2 de Junio, los 25 trabajadores se integran a un curso sobre Prevención de Riesgos en general.

Paso 6º. - A medida que Relaciones Laborales envíe las vacantes posibles a ser llenadas, esos puestos de trabajo serán investigados por Prevención de Riesgos.

Paso 7º. - Evaluados individualmente los trabajadores y evaluados los puestos de trabajo correspondientes, la Comisión de Rehabilitación enviará al trabajador más idóneo al cargo que más le cuadre, por intermedio de Relaciones Laborales.

Paso 8º. - El Departamento de Prevención de Riesgos, instruirá a cada trabajador designado a su nuevo cargo en el terreno, en relación con sus nuevas funciones.

Paso 9º. - El Centro de Rehabilitación si es que es necesario citará al trabajador para someterlo a los tratamientos pertinentes.

Paso 10º. - El Departamento de Capacitación, irá preparando paulatinamente los cursos que este personal necesite para el mejor desempeño de sus funciones.

Ruego a Ud. a nombre de la Comisión de Rehabilitación, se sirva dar las instrucciones pertinentes para que este proceso se lleve a cabo sin alteraciones y de esta manera nos permita poner a prueba el proyecto de Plan Piloto descrito.

Esto no quiere decir que la Comisión de Rehabilitación, de por terminado su estudio, el cual hará llegar a Ud. en un plazo no mayor de 30 días conteniendo entre otros los siguientes aspectos.:

- 1.- Análisis de la aplicación del plan en los 25 trabajadores.
- 2.- Ante proyecto de Centro de Rehabilitación el que incluirá. :
 - a.- Metodología a utilizar
 - b)- Instrucciones administrativas necesarias
 - c.- Necesidades de elementos, equipos y personal
 - d.- Proposición de utilización de actuales talleres que podrían transformarse en talleres laborales
 - e.- Sugerencias de posibles construcciones que sean necesarias para la rehabilitación y/o reeducación.

II.- PROYECTO DE PLAN PILOTO INMEDIATO

Este estudio tiene por objeto reunir los antecedentes necesarios que permitan planificar a corto plazo la rehabilitación y destino laboral de los trabajadores incapacitados.

A.- Antecedentes Médicos:

Es necesario contar con un informe médico que especifique, para cada caso individual, el grado de incapacidad y sus posibles complicaciones, dando una apreciación y las limitaciones de trabajo derivadas de la incapacidad.

B.- ANTECEDENTES PSICOLOGICOS:

- 1.- SALUD MENTAL GENERAL: Adaptación a la incapacidad - concomitantes emocionales e intelectuales - autoconcepto.
- 2.- PERSONALIDAD: Razgos sobresalientes, sociabilidad, introversión - extroversión, adaptabilidad, rigidez, etc.
- 3.- INTELIGENCIA y APTITUDES: Inteligencia general, C.I. de ejecución y verbal, (además capacidad de expresión verbal). Aptitudes especiales-Prueba analítica.

4.- ACTITUDES Y VALORES: Actitud frente al trabajo, sociales, aspiraciones e intereses.

C.- ANTECEDENTES LABORALES:

- 1.- Historia Laboral: Tanto fuera como dentro de la Empresa. Descripción de los Puestos de trabajo realizados, duración y razón de terminación.
 - 2.- GRADO DE ESPECIALIZACION: Detalle de los cursos o programas formales de especialización.
 - 3.- INTERESES LABORALES: Tipo de trabajo por el cual el individuo se interesaría.
 - 4.- INTERESES Y HABILIDADES ESPECIALES: Elementos no ligados directamente al trabajo, tales como aficiones, intereses, artesanías, etc.
- D.- ANTECEDENTES SOCIALES: Informe sobre las condiciones sociales del individuo, respecto a situación económica, vivienda, cargas familiares, necesidades etc. etc.

Con estos datos que pasarían a constituir una ficha o expediente permanente de cada trabajador, es posible confeccionar, un cuadro que nos muestra la realidad concreta de este momento, más allá del número de trabajadores involucrados, consignando sus habilidades y limitaciones.

Una vez conseguidos estos datos esenciales, las posibilidades de acción son:

- A.- Un proceso de reubicación del trabajador en otra área dentro de la Empresa. Esta reubicación debe ser el resultado del ajuste entre:
- a.- Los intereses y habilidades del trabajador y
 - b.- Las necesidades reales de personal de la sección o departamento respectivo.
 - c.- Las características del cargo a desempeñar.

Un vicio del sistema actual es la asignación del trabajador a cualquier sección, y en especial al área de servicios, asumiéndose que el individuo no tiene ninguna habilidad o conocimiento especial y por lo tanto, el nuevo puesto de trabajo, que por lo general es rutinario y simple, se ajusta a sus necesidades. Creemos que esta es la fuente principal de insatisfacción y desajuste que produce el tratamiento actual de los trabajadores. La salud mental se logrará sólo en la medida que el trabajador realice un trabajo acorde con sus intereses y capacidades reales y que es importante dentro del sistema de la Empresa.

Es importante considerar que una buena cantidad de los casos el trabajador no poseerá ninguna especialización útil. En este caso será necesario realizar un entrenamiento o reentrenamiento para las nuevas funciones. No es posible seguir aumentando indefinidamente la planta del área de servicios sin una necesidad real de mano de obra.

- B.- La reacción de nuevas fuentes de trabajo, tanto productivo como en servicios.

Consideramos que la reubicación en las faenas existentes en el mineral, puede ser una medida paliativa del problema, pero no una solución a largo plazo, ya que se necesita un mecanismo de absorción permanente y expansivo de esta mano de obra.

Surge entonces la necesidad de crear nuevas fuentes de trabajo que esten adecuadas a las características especiales de los trabajadores y por otro lado que responda a necesidades de abastecimiento tanto de elementos que demanda el proceso productivo, como necesidades de la población.

MODELO DE PROCEDIMIENTO FUTURO RESPECTO A TRABAJADORES AFECTADOS POR INCAPACIDADES FISICAS.

A continuación presentamos una secuencia de pasos que deberían cumplirse en forma automática con todos aquellos trabajadores que deban cambiar de ubicación dentro de la Empresa por incapacidad.

El procedimiento debe comenzar necesariamente en el Departamento Médico, que es el encargado de la detección de los casos de incapacidad a través de los mecanismos de control médico Preventivo y Curativo.

PASO 1.- EXAMEN MEDICO Y TRAMIENTOS:

Confección de una ficha médica que inicia un archivo personal. Esta ficha médica debe contener los datos de los exámenes clínicos, radiológicos y otros, consignar un diagnóstico de la salud general del trabajador.

A continuación, deberá prescribirse el tratamiento adecuado (si lo hay) y todas las medidas tendientes a restaurar la salud y mantenerla a un nivel óptimo.

Finalmente, durante o después del proceso de recuperación el Informe Médico deberá consignar el grado y naturaleza de la incapacidad permanente del trabajador afectado.

PASO 2.- EXAMEN PSICOLOGICO Y TRATAMIENTO:

El segundo paso que deberá cumplirse durante el proceso de examen y recuperación médica, contempla el examen Psicológico del trabajador e incluye el tratamiento psicoterapéutico, si es necesario.

PASO 3.- INFORME ASISTENTE SOCIAL:

Simultáneamente a los exámenes anteriores, el Departamento de Servicio Social deberá elaborar un informe sobre las condiciones socioeconómicas del trabajador.

PASO 4.- ANTECEDENTES LABORALES:

A continuación se elaborará una historia laboral del trabajador en el Departamento de Adiestramiento y Capacitación.

PASO 5.- EVALUACION:

Con los informes médicos, psicológicos, sociales y laborales la Comisión de Rehabilitación evaluará las posibilidades laborales futuras del Trabajador, tomando en cuenta su capacidad afectiva, entrenamiento previo, nivel intelectual y necesidades personales y familiares.

En este punto, se abre la posibilidad de varios caminos distintos.

PASO 6.- REUBICACION:

A) Reubicación en otro Departamento y Sección de Superficie de acuerdo con las necesidades de las diferentes secciones y de acuerdo con las habilidades y entrenamiento específico del trabajador.

b) Reentrenamiento y luego ubicación de acuerdo con el entrenamiento recibido en una sección de la Empresa.

c) Entrenamiento y ubicación a algunas de las Nuevas Fuentes de Trabajo que se crearán y cuya naturaleza está actualmente en estudio, estas incluyen actividades tanto productivas como de Servicio.

El diagrama # 1 presenta esta secuencia y sus ramificaciones en el flujo de acciones por diferentes departamentos de la Empresa.

Creemos que sólo este proceso, en su conjunto, puede ser denominado REHABILITACION, por cuanto contempla una incorporación activa y satisfactoria, tanto personal como social, del trabajador a la vida productiva. No constituye una dádiva, caridad, ni solución de parche que disminuya el valor del nuevo trabajo a realizar

LA OIT Y EL MEDIO HUMANO.

Extracto del artículo del mismo nombre aparecido en el Nº 50 1972/1, de la revista PANORAMA de la OIT.

El derecho del individuo a la protección contra las condiciones peligrosas o insalubres en su lugar de trabajo, donde pasa gran parte de su vida, es un derecho humano fundamental.

El éxito de toda acción en ese ámbito trascendental queda subordinado a:
a) el estudio médico de cada uno de los factores que influyen en el medio de trabajo; b) la investigación y control tecnológicos, y c) la legislación.

Un compromiso crítico. La inquietud generalizada ante los efectos de la sistemática descarga de residuos industriales en la atmósfera, los ríos, lagos y mares y su paso final a la tierra parece plenamente justificada. Estos efectos se presentan en forma particularmente marcada en las grandes ciudades y otras zonas de densa concentración demográfica. Piénsese cuánto mayor será el riesgo en las propias fábricas y locales de trabajo donde se utilizan dichos productos, a menos que se tomen precauciones eficaces para proteger la salud de los hombres y mujeres que se encuentran en contacto con las sustancias peligrosas.

Por fortuna - y gracias a los esfuerzos de empresarios comprensivos, a las presiones ejercidas por los sindicatos y a las iniciativas de personas preocupadas por el bienestar público -, los intentos de proteger al trabajador de los riesgos profesionales que lo rodean tienen una historia larga y en general honorable. Lo nuevo es el ritmo acelerado y la diversidad de la producción, el número cada vez mayor de sustancias tóxicas y las tensiones nerviosas - el stress - que con tanta frecuencia provoca en el individuo el trabajo moderno. Así, pues, lejos de perder su actualidad, el problema de la protección del hombre en su ámbito de trabajo va cobrando mayor agudeza a medida que se apresura la cadencia de la evolución industrial.

Los trabajadores pasan gran parte de su vida en contacto estrecho con concentraciones de sustancias tóxicas o nocivas a menudo mucho más elevadas que las que se consideran amenazadoras para el medio humano total. Hay, sin embargo, ciertas diferencias fundamentales entre la medida en que los trabajadores industriales y la población general están expuestos a los agentes de contaminación. Una de ellas es el tiempo de exposición ambiental, que en el medio de trabajo suele estar circunscrito por un período fijo diario, mientras que para la población en conjunto es de carácter más o menos continuo. Por otra parte, las concentraciones suelen ser mucho más elevadas en el medio de trabajo que en el exterior, donde el efecto de dilución actúa como salvaguardia. En la fábrica, esta función de salvaguardia corresponde a la vigilancia médica y al control tecnológico. Por último, la fuerza de trabajo forma un grupo selecto: no corresponde a los muy jóvenes ni a los ancianos o inválidos y se caracteriza como grupo susceptible de ser mantenido bajo una vigilancia médica estricta.

No siempre resulta fácil definir con precisión lo que debe entenderse por "exposición profesional" de una persona. Todo procedimiento industrial o medio de trabajo que comporte el empleo de una sustancia peligrosa supone una exposición, por infinitesimal que sea. Eliminarla completamente equivaldría a renunciar a numerosos productos útiles y perder las ventajas de muchas técnicas valiosas. De ahí que se haya recurrido al concepto de los límites permisibles.

Dicho concepto constituye un compromiso entre la obligación de todos los interesados de proteger la salud de los trabajadores y el legítimo deseo común de aprovechar los beneficios sociales y económicos derivados de las tecnologías y los bienes de consumo debidos al desarrollo moderno. Los límites permisibles, también designados como (dosis máximas admisibles) o (valores umbral), han sido fijados por distintas autoridades en diversos países. No obstante, por más que varíen esos valores de un país a otro y según los criterios aplicados, se observa una clara tendencia a ir reduciendo los márgenes de tolerancia.

Están progresando otros trabajos tendientes a adoptar un sistema único de (valores umbral). Con todo, queda aún mucho por hacer en ese terreno y más de un obstáculo por derribar. Entre los problemas que siguen esperando solución figuran los relativos a los efectos de la exposición muy breve a concentraciones anormalmente elevadas, la exposición en circunstancias especiales (por ejemplo, en presencia de temperaturas excepcionalmente altas) y el caso de las personas hipersensibles, así como ciertos problemas médicos particulares.

Gases y Vapores. Entre los riesgos más comunes en el medio de trabajo destaca por su importancia el de los gases y vapores. Contrariamente a lo que pudiera suponerse, se conocen más enfermedades profesionales atribuibles a agentes químicos o biológicos transportados por el aire que causadas por el contacto de sustancias tóxicas con la piel o por su ingestión.

Los gases y vapores de que se trata pueden clasificarse en función de sus efectos patológicos. Incluyen simples asfixiantes como el nitrógeno, el metano y el helio, capaces de provocar la muerte por el mero hecho de suplantar al oxígeno, elemento esencial para la vida. Otros asfixiantes químicos - el óxido de carbono, el hidrógeno sulfurado, el ácido cianhídrico - pueden resultar fatales no por expulsar el oxígeno de los pulmones, sino porque se combinan con la sangre impidiendo que cumpla su función de llevar el oxígeno a los tejidos corporales. Estos gases son peligrosos aún inhalados en cantidades ínfimas, y su efecto es acumulativo a menos que se contrarreste con una intervención médica inmediata.

Otros gases y vapores que encontramos frecuentemente en el medio de trabajo - el amoníaco, las emanaciones nitrosas y el cloro - son por sí solos irritantes o tóxicos. Dado su efecto instantáneo - accesos de tos, estornudos o lágrimas - la víctima se da cuenta en seguida del peligro y puede tomar espontáneamente medidas apropiadas. Los casos de muerte no son frecuentes. Sin embargo, algunos gases de ese grupo son más insidiosos, siendo ejemplos notables de ello el flúor y sus compuestos, utilizados en muchas industrias. Si se omite tomar precauciones estrictas, no solamente el personal de fábrica, sino también la población y hasta el ganado de la zona ~~peñino~~ correrán peligro de ser víctimas de esos gases.

Otro grupo de sustancias de mala reputación es el de los hidrocarburos clorados que se utilizan como insecticidas. Su representante más conocido es el DDT. Manipulados sin las precauciones debidas, estos gases presentan un riesgo para el medio ambiente. En relación con el medio de trabajo, los hidrocarburos clorados se han revelado molestos en su fase de fabricación y francamente peligrosos en la agricultura; cuando se usan estos productos químicos, el trabajador rural y su familia se hallan expuestos frecuentemente al riesgo de envenenamiento.

El Polvo. Una categoría especial de riesgos profesionales son los relacionados con el polvo atmosférico. De acuerdo con testimonios históricos, ocurrían casos de enfermedad y muerte debidos a la inhalación de polvo en época tan remota como la de la construcción de las pirámides egipcias. Con una de estas enfermedades se identificó más tarde la neumoconiosis, que ataca sobre todo a los mineros. En la era moderna el polvo es causa de las enfermedades profesionales que con más frecuencia generan invalidez. Una de las peores es la silicosis, causada por la inhalación de partículas de sílice. Sus focos principales son las minas, los túneles y las canteras. No menos peligroso que el polvo de la sílice es el del amianto. También deben evitarse los producidos por el berilio, la bauxita y el talco y varias clases de polvo de origen vegetal, como los procedentes del algodón, el lino, el tabaco, la caña de azúcar y la paja en estado de descomposición, así como los de diversas especies de madera y granos.

La profunda preocupación suscitada en el mundo entero por los efectos patológicos de la presencia de polvo en el medio de trabajo se reflejó ya hace cuarenta años, cuando la OIT convocó la primera de una serie de conferencias sobre neumoconiosis. La cuarta se celebró en 1971. Las medidas de protección recomendadas por dichas conferencias se han llevado a la práctica en gran número de países.

En el campo de la medicina, la OIT ha contribuido a facilitar la investigación y la vigilancia con su sistema de clasificación internacional basado en una serie de catorce radiografías tipo de las neumoconiosis. La llamada (Clasificación de Ginebra) se ha revelado particularmente útil en la detección de los primeros síntomas de esas enfermedades y en la determinación del grado de invalidez.

Riesgos de la Radiación. La industria nuclear ha sido objeto de medidas de protección muy estrictas, con la doble finalidad de proteger de la contaminación tanto el ambiente humano general como el medio de trabajo. La multiplicación de las técnicas radioactivas y su introducción en un número cada vez mayor de industrias han sido acompañadas de una ampliación aun más rápida de nuestros conocimientos relativos a la naturaleza de los riesgos que entrañan y su prevención.

Como resultado de estos progresos puede decirse que hoy ya se dispone de métodos eficaces desde el punto de vista de la seguridad.

Una resolución de la Conferencia Internacional del Trabajo de 1955 apremia a la Organización a fomentar los más elevados niveles de higiene, seguridad y bienestar entre los trabajadores de los establecimientos atómicos y de otras empresas afectadas por la creciente utilización de la energía atómica para fines industriales. Esta iniciativa condujo en 1960 a la adopción del Convenio y la Recomendación sobre la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes. Posteriormente la OIT publicó un manual en seis partes consagrado a la protección contra las radiaciones en la industria.

En 1965 la OIT patrocinó juntamente con el Organismo Internacional de Energía Atómica y con la participación de la Organización Mundial de la Salud un coloquio internacional de expertos sobre la protección contra las radiaciones en la extracción y el tratamiento de minerales radioactivos. Un segundo coloquio internacional sobre ese tema se proyecta para 1974.

Ruido, vibraciones y otros factores ambientales. El ruido y las vibraciones que suelen acompañar numerosas actividades industriales pueden ser causa de fatiga, trastornos nerviosos y sordera. El uso de equipos insonorizantes y la disposición de los locales de trabajo para eliminar o reducir aquellos factores figuran hoy día entre los principales campos de intervención.

Hay otras influencias que pueden ser definidas como molestas, antihigiénicas o irritantes. Algunas amenazan la salud y hasta la vida si se permite que alcancen una virulencia extrema, como, por ejemplo, la temperatura ambiente. El calor excesivo que impera en las salas de hornos y sitios similares, además de disminuir la capacidad de trabajo, suele provocar pérdida de rendimiento, fatiga y casos de congestión. El problema por resolver es el de un control eficaz de las condiciones ambientales: temperatura, humedad, calor radiante, corrientes de aire, ventilación y pureza del aire.

Una cuestión que en años recientes ha avanzado al primer plan es la de la luz en los locales de trabajo. Una mejor iluminación significa mayor precisión, mayor seguridad, disminución de la fatiga y un mejoramiento general de las condiciones de trabajo. Relación con el medio humano. Los factores que acabamos de enumerar representan la mayor parte de los influjos físicos que recibe el individuo durante su vida cotidiana. Todos tienen interés inmediato para la OIT, que está enfocando cada vez más su atención en los problemas relacionados con la adaptación del medio de trabajo a las necesidades del individuo. Pero los problemas del medio de trabajo no pertenecen todos a una misma categoría; su solución cabal no es posible dentro de los límites de la competencia de una sola disciplina o de un solo grupo de especializaciones. El vasto campo que supone la posibilidad de crear o modificar las condiciones de trabajo y de ambiente exige la intervención de arquitectos, químicos, expertos en higiene del trabajo, médicos, físicos, técnicos de salud pública, ingenieros de la seguridad y otros muchos especialistas.

Ya se han logrado progresos substanciales y se harán adelantos más notables todavía. Sus efectos benéficos no redundarán sólo en provecho de la fuerza del trabajo: las experiencias y conocimientos acumulados en la esfera de la industria han de servir para la defensa del medio humano en su totalidad. El acervo que constituyen tiene significación especial para los problemas de asentamiento humano, transportes y comunicaciones, vivienda y una multitud de aspectos conexos de la salud y el bienestar.

Con respecto a todas aquellas cuestiones es imperativa una labor investigadora continua. Todo dependerá de nuestra capacidad para marchar al compás del progreso técnico y al mismo tiempo satisfacer la demanda de mejores condiciones de vida y de trabajo. La OIT, por su parte, proseguirá su obra tradicional en el ámbito de la seguridad e higiene del trabajo intensificando sus esfuerzos para resolver, a medida que surjan, los nuevos problemas que plantea la protección del hombre en su medio de trabajo.-

PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA AGRICULTURA.

La presencia de riesgos de daños a la salud de los trabajadores, en su ambiente laboral, es un hecho inevitable y en torno al cual se ha conformado toda una concepción que tiende a proteger a los trabajadores de esa posibilidad.

Es así como ha surgido la Prevención de Riesgos Profesionales.

Fundamentándose, principalmente, en la disciplina denominada Salud Ocupacional y valiéndose de técnicas como la Seguridad Industrial, Higiene Industrial, Higiene Ambiental, etc., la Prevención de Riesgos Profesionales, entendiéndose como riesgos profesionales a los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, ha evolucionado rápidamente en el último tiempo.

EN CHILE.

La actual legislación chilena a este respecto, concentrada en la Ley número 16.744 de 19 de Febrero de 1969, Seguro Social contra Riesgos de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, contiene en su Título VII disposiciones claras y precisas que implantan la Prevención de Riesgos en el trabajo en forma organizada, e imponen la participación de las entidades empleadoras en ella, junto con los trabajadores.

Le concede jerarquía técnica lo que da término a la prevención aficionada que se había estado practicando en nuestro medio. Con este fin, crea el Experto Profesional, a nivel de post graduado.

Sin embargo, es preciso advertir que la ciencia y arte prevencionista ha tenido un desarrollo favorable y, más o menos, rápido en el sector industrial y minero. No se puede decir lo mismo con respecto al sector agrario.

Al parecer, este fenómeno de marginación de la agricultura, en el rubro de la Prevención, es de carácter mundial. En efecto, para comprobar este hecho, podemos citar un párrafo del Informe emitido por el "Comité Mixto Oficina Internacional del Trabajo- Organización Mundial de la Salud, Medicina del Trabajo", con motivo de la Cuarta Reunión, celebrada en Ginebra del 9 al 16 de Abril de 1962:

" El concepto de Medicina del Trabajo en la agricultura es relativamente reciente; hace unos diez o veinte años solía identificarse la Medicina del Trabajo con la "Medicina Industrial"

" o la "Sanidad Industrial". No hay duda, sin embargo, que la
" agricultura es una verdadera industria, e incluso, una industria
" de primera importancia, si se tienen en cuenta las inversiones
" de capital que entran y el número de personas empleadas en ella.
" En los 39 países que han enviado datos al respecto, cuya po-
" blación económicamente activa asciende a 476 millones 476 mil
" 556 habitantes, el número de personas ocupadas en la agricul-
" tura es de 207 millones 869 mil 325, cifra que representa una
" proporción de trabajadores agrícolas del 43,6% (O.I.T. Anua-
" rio de Estadísticas del Trabajo, Ginebra, 1961).

Mas adelante, el mismo Informe agrega: " Actualmente son
muy pocos los institutos dedicados por completo a la higiene de
los trabajadores agrícolas, si bien es cierto que, en numerosos
países existen diversas instituciones que han emprendido estudios
e investigaciones sobre varios aspectos del problema".

Con respecto a nuestro país, encontramos una situación,
más o menos, análoga. En efecto, poco o nada se ha hecho, desde
el punto de vista de la Prevención de Riesgos Profesionales, en
las labores agrarias. La ausencia de información estadística es
aguda. Pero, es de presumir que, por razones fáciles de compren-
der, como el analfabetismo, atraso tecnológico, disposición geo-
gráfica, etc., el trabajador del agro debe haber estado sometido
a una alta tasa de accidentabilidad y de enfermedades profesio-
nales.

La población activa en la agricultura chilena debe ser
del orden del millón de trabajadores por cuenta ajena. Si para
el sector agrario se proyectara la tasa media anual de acciden-
tabilidad en el trabajo de los últimos diez años, y que se esti-
ma en un 20%, tendríamos una fuerte carga de accidentados (alre-
dedor de 200 mil accidentes anuales). Aun pensando optimistamen-
te, en el sentido de que en la agricultura la tasa anual de acci-
dentabilidad sea la mitad -10% de la tasa industrial y minera,
etc. todavía tendríamos un fuerte impacto de 100 mil accidenta-
dos, cifra en absoluto halagadora.

Podemos agregar que esta tasa de accidentabilidad puede
sufrir un importante incremento de no tomarse las medidas per-
tinentes y adecuadas, en especial, la capacitación y orientación
en Prevención de Riesgos Profesionales.

El proceso de Reforma Agraria llevará al campo chileno
una acelerada mecanización (ya han llegado algunos cientos de
tractores de los 10 mil que se proyecta traer); se incrementará
el uso de fertilizantes y pesticidas, se aumentará el uso de

productos terapéuticos veterinarios, etc. Todo lo cual supone, paralelamente, un incremento de los riesgos inherentes.

Surge, entonces, en forma urgente, la necesidad de encarar el problema. Es aquí donde el Instituto de Prevención de Riesgos de la Universidad Técnica del Estado ha creído impostergable la iniciación de acciones en el área laboral agraria, en relación con el tema que nos preocupa.

PROYECCIONES.

Es así como se ha organizado un programa llamado AGRO-PREVENCIÓN que, en líneas generales, pretende llevar al campesinado chileno los conocimientos básicos para prevenir los accidentes y enfermedades a que están expuestos en sus labores.

Este programa busca, en principio:

- a) Promover y divulgar la Prevención de Riesgos Profesionales en los trabajos agrícolas. (Autoridades, Instituciones, Federaciones campesinas, Escuelas Agrícolas, etc.).
- b) Elaboración de Programas para dictar cursos de orientación en la materia.
- c) Elaboración de medios audiovisuales para la divulgación y cursos.
- d) Dictación de cursos " pilotos" de experimentación.
- e) Elaboración de Programas para cursos destinados a Supervisores de Agroprevención.
- f) Preparación de textos de estudio en Agroprevención.

REALIDADES.

Hasta la fecha se han concretado las siguientes acciones:

- 1.- Se ha preparado, y está en circulación el primer número del Boletín de Agroprevención Ocupacional, correspondiente al mes de Julio de 1972, para el que se pretende una periodicidad trimestral.

El ejemplar en circulación incluye:

- Fundamentos de Seguridad.
- Fundamentos de Higiene.
- Legislación de accidentes y enfermedades del trabajo.
- Primeros Auxilios.

Ejemplares de este Boletín pueden ser solicitados, en forma gratuita, al Instituto directamente.

- 2.- Se encuentra terminada, en su primera etapa, la elaboración de una Guía de Clases para un curso de orientación básica en Agroprevención.
- 3.- Se ha tomado contacto con algunos organismos estatales del Agro, Ministerio de Educación, Federaciones de Sindicatos Campesinos, etc. con el propósito de divulgación.
- 4.- Se realizó un Curso Básico de Agroprevención, de 42 horas, a 16 funcionarios Técnicos del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG.).
- 5.- Se participó en el Curso de formación de tractoristas organizado por la Federación de Estudiantes de la U.T.E., en Santo Domingo, en Agosto de 1972.
- 6.- Se encuentra en preparación un Manual de Agroprevención.
- 7.- El Sábado 26 de Agosto, a las 20 horas, por CB 121, emisora de la Universidad Técnica del Estado, se transmitió el primer programa sobre Prevención de Riesgos, de corte periodístico, que saldrá al aire semanalmente, con proyecciones de extenderse a provincias, con el propósito de incentivar la promoción agroprevencionista.
- 8.- Se está preparando un cursillo para ser difundido por televisión.
- 9.- Están dadas las bases de un convenio entre el Instituto y SOCOAGRO con la finalidad de dictar cursos de orientación en Prevención de Riesgos, a nivel nacional.

Estamos conscientes que el camino es largo y difícil, sin embargo, confiamos en que su noble objetivo será ampliamente entendido, puesto que, en primerísimo lugar, procu a la defensa de la salud del principal actor del proceso de Reforma Agraria: el recio campesino chileno.

También confiamos en recibir sugerencias que ayudarán a complementar nuestros planes y que, desde ya, agradecemos.

L. Vivallo C.

(D-V-72)

(V-01-72)

Tablas con valores de parámetros para
cálculos de ventilación Industrial.

A continuación se entrega una serie de Figuras que dan valores de constantes y otros parámetros útiles en los cálculos de ventilación por extracción local. Para su correcto uso se entrega a continuación comentarios y ejemplos.

Figura 1.-

- Los valores anotados pueden utilizarse tanto para los cálculos como para efectuar mediciones en sistemas ya instalados.
- En los cálculos se determinan generalmente el área y mediante la tabla los valores de D (diámetro) correspondientes.
- Cuando se efectúan mediciones lo normal es conocer el perímetro (CIRC en la tabla) y de allí determinar D ó A.

Figura 2.-

- El valor de la constante 0,061 ha sido determinado por reemplazo de los valores standard (aire standard) que se utiliza en ventilación:

densidad del agua	999,52	Kg/m ³
densidad del aire	1,2	Kg/m ³

(1-7-71)
(102-71)

Aceleración de gravedad	9,807	m/Seg ²
Temperatura del aire	20	°C°
Humedad relativa aire	50	%
Presión barométrica local	760	mm Hg

Aplicados en la siguiente fórmula:

$$h_c = \frac{v^2}{2g} \frac{\rho_{\text{aire}}}{\rho_{\text{agua}}}$$

- La interpolación puede hacerse en forma lineal.
- h_c se suele denominar además altura equivalente de presión dinámica o de velocidad.
- En los textos americanos h_c se denomina V.P., y la relación funcional entre ésta y v está dada por:

$$VP = h_c = \left(\frac{v}{4005} \right)^2$$

en que

h_c pulgadas de agua
 v pie/min (f.p.m.)

- En general, el significado de h_c y v es de promedios, pero cuando se efectúa una medida de h_c en un sólo punto de la vena fluída, el significado de estas magnitudes es sólo en el punto en que se efectúa la determinación; en este caso se trata de valores instantáneos o en un punto.

- Estas tablas dan los valores del coeficiente de Pérdida por roce, frotamiento o viscosidad C_{pr} , número adimensional, para ductos que se han fabricado de fierro galvanizado, con uniones entre ductos por inserción, y por metro de longitud.
- El valor adoptado de la rugosidad absoluta es de $e = 0,00015$ m (0,0005 pie).
- Se trata de C_{pr} para flujo turbulento normal (f_D no varía, prácticamente, con Re creciente).
- La primera línea es la de los diámetros D , expresados en mm. La primera columna es la de las velocidades v , expresadas en m/seg. El resto de los cuadros da los valores de C_{pr} por metro de ducto. Los valores de v varían desde 1 a 50 m/seg; D varía de 40 a 2.000 mm.
- La interpolación son lineales.
- Los valores de C_{pr} se han calculado mediante las siguientes ecuaciones:

$$h_{pr} = f_D \frac{L}{D} h_c$$

$$C_{pr} = f_D \frac{L}{D}$$

$$f_D = 0,0055 \left(\left(1 + \left(20.000 \frac{e}{D} + \frac{10^6}{Re} \right)^{\frac{1}{3}} \right) \right)$$

$$Re = \frac{v \cdot D \cdot \rho_{\text{aire}}}{\mu_{\text{aire}}}$$

en que:

Figura 4.-

- f p m significa pie/min. Su uso es trivial

Figura 5.-

- c f m significa pie³/min. Su uso es trivial

Figura 6.-

- Las potencias (en HP) que se calculan con el uso de las tablas dadas en el resto de las figuras, son potencias para condiciones estandard.
- Si las condiciones reales de trabajo son diferentes es necesario corregir h_p , para mantener el mismo caudal en movimiento.
- La corrección se efectúa por presión barométrica local y por la temperatura del aire que se mueve.
- El valor de corrección por densidad se determina así:

$$N_{std} = \frac{Q \cdot h_{pstd}}{cte.} \quad (HP)$$
$$N_{real} = \frac{Q \cdot h_{preal}}{cte.} \quad (HP)$$

$$\frac{N_{real}}{N_{std}} = \frac{h_{p_{real}}}{h_{p_{std}}} = F$$

en que F es el factor de corrección.

Pero,

$$h_p = C_p \cdot h_c = C_p \cdot \frac{v^2}{sg} \frac{\rho_{aire}}{\rho_{agua}}$$

Si suponemos que agua es cte con la presión y temperatura
(dentro de los rangos habituales en ventilación), se tiene:

$$F = \frac{h_p \text{ real}}{h_{p \text{ std}}} = \frac{\rho_{\text{aire real}}}{\rho_{\text{aire std}}}$$

Si suponemos al aire como un gas ideal, por aplicación de:

$$p V = n R T$$

$$p = \rho \cdot K \cdot T$$

se tiene:

$$F = \frac{p_{b \text{ real}}}{p_{b \text{ std}}} \cdot \frac{T_{\text{std}}}{T_{\text{real}}}$$

en que:

$p_{b \text{ real}}$ es presión barométrica real

$p_{b \text{ std}}$ es presión barométrica std = 760 mm Hg.

T_{std} es temperatura absoluta std, equivalente a 20°C

T_{real} es temperatura absoluta real.

- La relación entre altitud (H) y $p_{b \text{ real}}$ está dada por:

$$p_{b \text{ real}} = 760 \left(\frac{1 - 0,0065 \cdot H}{288} \right)^{5,255}$$

- Si se toma $P_{std} = 1,00$, se tiene finalmente:

$$F = P_{real} = \frac{P_{breal}}{760} \cdot \frac{293}{T_{real}}$$

en que

t aire en °C

$$T = 273 + t$$

P_{breal} en mm Hg

Nota: Este valor se deduce a partir de leyes de ventiladores

- Ejemplo. Se efectuó un cálculo para un sistema de ventilación en un mineral ubicado a 3.000 m sobre el nivel del mar y la temperatura del aire que circula es de 0°C.

$$F = 0,72$$

El cálculo determinó $h_p = 375$ mm H₂O
(estándar). $N = 110$ HP

Luego, los valores reales son:

$$h_p = 375 \cdot F = 375 \cdot 0,72 = 270 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$N = 110 \cdot F = 110 \cdot 0,72 = 79,2 \text{ HP}$$

- Interpolan. linealmente.

Figura 7.-

- Los valores que aparecen en la tabla de eficiencia al diámetro

equivalente, D_e , esto es, al diámetro de un ducto de sección circular cuyas pérdidas, para igual caudal, son equivalentes a las de un ducto de sección rectangular de lados a , b , y a igual longitud.

- La tabla ha sido construida en base a la siguiente ecuación, obtenida por aplicación de la ecuación de d'ARCY y del concepto de radio hidráulico.

$$D_e = 1,265 \sqrt[5]{\frac{a^3 + b^3}{a + b}}$$

en que

D_e , a y b en metros.

- En la tabla los lados a y D_e están dados en mm.
- Ejemplo: Determinar C_{pr} de un ducto rectangular, de 5 m de longitud y cuyos lados miden 45 y 175 mm respectivamente, cuando $Q = 15 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Con la tabla de la figura 7 se determina

$$D_e = 92 \text{ mm}$$

Con éste valor, en la tabla de la figura 1 se vé el valor de A ,

$$A = 0,6648 \text{ m}^2$$

La velocidad es:

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{15}{0,6648} = 22,6 \text{ m/seg}$$

Con $De = 92$ y $v = 22,6$ mediante tabla de figura 3 se determina C_{pr} unitario,

$$C_{pr} = 0,260 \cdot 5 = 1,30$$

Luego

$$C_{prt} = 0,26 \cdot 5 = 1,30$$

Figura 8.-

Codos.

- De plancha de Fe. galv., de 3 a 7 secciones según sea R . En la figura, por facilidad del dibujo, se ve como codo suave.
- El ángulo α , para los valores de C_p dados es de 90° (se llama α al ángulo que forman las direcciones de entrada y salida del flujo en el codo)
- Para otros ángulos, distintos de 90° , se puede determinar los valores de $C_{p\alpha}$ por medio de,

$$C_{p\alpha} = C_p \frac{\alpha}{90}$$

siempre que

$$120^\circ \geq \alpha \geq 45^\circ$$

- Ejemplos: Determinar C_p para un codo de 90° , de 5 secciones, pls fe. galv. si $R = 2,25 D$

$$C_p = 0,026$$

Determinar C_p para un codo de ángulo igual a 60° , de 5 secciones, pls. fe galv., si $R = 2,00 D$.

$$C_p = 0,27$$

$$C_p = 0,27 \frac{60}{90} = 0,18$$

Derivaciones.

Su uso es trivial. Cuando la pérdida se calculan por ramal se utilizan los valores de tabla

$$h_{p_{der}} = C_{Prand} \cdot h_{c. ramal}$$

Cuando las pérdidas se calculan por matriz o principal.

$$h_{p_{der}} = 0,10 h_{c. matriz}$$

Sombreretes.

- Su uso es trivial.

Expansiones.

- G se denomina la ganancia, esto es, la fracción de Δh_c que se transforma en h_s .

- Las pérdidas son:

$$P = 1 - G$$

- Deben utilizarse siempre que sea posible disminuir la velocidad del aire. Es el caso de existencia de separadores (captadores), en que la expansión debe ir a continuación de éstos.

- Se suelen colocar a continuación de los ventiladores.

- En la ecuación dada en la figura, h_{s2} y h_s , son negativas cuando se miden antes del ventilador (en función) y positivos cuando se miden luego del ventilador (en compresión).
 h_c siempre es positivo.

Contracciones cónicas y abruptas.

- Su uso es trivial.

Figura 9.-

- Se dan los coeficientes de pérdida de entrada para diferentes formas de éstas.

Ducto simple.

- El coeficiente de pérdida dado es válido si se trata de entrada circular, cuadrada o rectangular.

Ducto con brida.

- Idem anterior.

Cabina con salida recta.

- C_p similar a ducto con brida. La sección de la cabina puede ser circular, cuadrada o rectangular. En todo caso su área transversal debe ser mucho mayor que el área del ducto.

Cabina con salida cónica.

Los valores de α , para el caso de circular o cuadrada son triviales.

- En caso de salida rectangular, el ángulo α es el mayor que forman las caras opuestas.

- Orificio simple ranura.

- El orificio puede ser circular, una ranura o una serie de ranuras (equivalentes a una sola ranura o un orificio circular)

- Es necesario, que luego de pasar el aire por la ranura, se produzca una expansión de manera que la velocidad sea, en éstos puntos, aproximadamente la mitad de la velocidad en la ranura.

- Las pérdidas se calculan en estos casos así:

$$h_p \text{ ranura} = C_{p \text{ ranura}} \cdot h_c \text{ ranura.}$$

Captación simple cónica, rectangular o circular

Cabina con conexión a ducto cónica, rectangular o circular.

- La misma tabla es válida para ambos casos.

- El ángulo α tiene igual interpretación que para "Cabina con salida cónica".

- La cara frontal A, por la que penetra el aire, debe tener un área que sea como mínimo igual a 2 veces el área del ducto.

Cámara de Sedimentación.

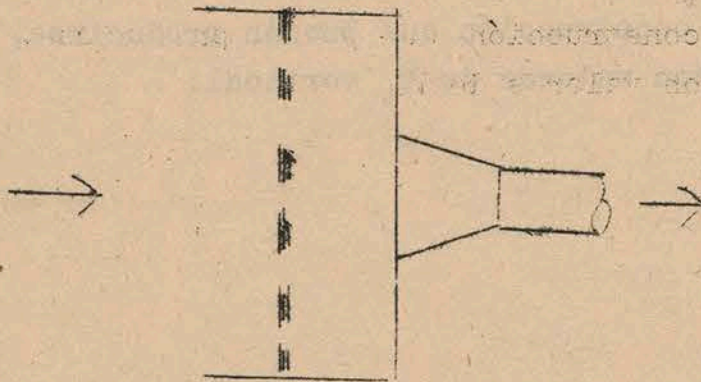
- La velocidad del aire en el interior de la cámara debe ser prácticamente nula.

Captación tipo dosel con cono interior.

- El aire penetra por una especie de ranura periférica.

Casos de captaciones compuestas.

Sea el caso de la figura.



Se tiene que la pérdida total es:

$$h_p \text{ total} = C_{p \text{ ranura}} \cdot h_{\text{cranura}} + C_{p \text{ ducto}} \cdot h_{\text{cducto}}$$

Figura 10.-

- Se ha supuesto que el aire del ambiente se mueve a las velocidades señaladas (en columna "Modo de dispersión") en razón del propio proceso que produce el contaminante.
- Las velocidades de captura indicadas son en base a lo señalado en el punto anterior. Si el aire del ambiente se mueve más rápidamente, por razones independientes el proceso mismo de producción del contaminante, V_c debe ambientarse, hasta que sea capaz de sobrepasar la velocidad del aire ambiente, y conducir el contaminante a la captación (utilizar método de vectores).
- Las V_c dadas son las mínimas necesarias para las condiciones de columna "Modo de dispersión".

Figura 11.-

- Su uso es trivial. Las velocidades dadas son las mínimas nece-

sarias.

- En general, en el transporte de los contaminantes debe especificarse si V_t es vertical u horizontal. En razón de las dificultades de construcción que puedan producirse, se trabaja generalmente con valores de V_t vertical.



El perfil de velocidad horizontal (V_t) a lo largo de una columna vertical. El eje horizontal representa la velocidad y el eje vertical representa la altura. Se observan líneas que indican el perfil de la velocidad, con una flecha horizontal a la izquierda que indica la dirección del flujo.

Las velocidades de escape laterales son en base a lo señalado en el punto anterior. En el caso de escape en columna es necesario considerar los efectos de inercia y el proceso de producción de los contaminantes. Hasta que las capas de escape se estabilicen, se recomienda el control de la velocidad (perfil de velocidad).

Las velocidades de escape laterales son en base a lo señalado en el punto anterior. En el caso de escape en columna es necesario considerar los efectos de inercia y el proceso de producción de los contaminantes. Hasta que las capas de escape se estabilicen, se recomienda el control de la velocidad (perfil de velocidad).

Las velocidades de escape laterales son en base a lo señalado en el punto anterior. En el caso de escape en columna es necesario considerar los efectos de inercia y el proceso de producción de los contaminantes. Hasta que las capas de escape se estabilicen, se recomienda el control de la velocidad (perfil de velocidad).

Fig. 1 - Area y circunferencia de círculos.

DIAM. cm	AREA m ²	CIRC. cm	DIAM cm	AREA m ²	CIRC cm	DIAM cm	AREA m ²	CIRC cm
1	0.000079	3.142	42	0.1385	131.9	122	1.169	383.3
2	000314	6.283	44	1521	138.2	124	1.208	389.6
3	000707	9.425	46	1662	144.5	126	1.247	395.8
4	001257	12.57	48	1810	150.8	128	1.287	402.1
5	001963	15.71	50	1963	157.1	130	1.327	408.4
6	002827	18.85	52	2124	163.4	132	1.368	414.7
7	003848	21.99	54	2290	169.6	134	1.410	421.0
8	005027	25.13	56	2463	175.9	136	1.453	427.3
9	006362	28.27	58	2642	182.2	138	1.496	433.5
10	007854	31.42	60	2827	188.5	140	1.539	439.8
11	009503	34.56	62	3019	194.8	142	1.584	446.1
12	01131	37.70	64	3217	201.1	144	1.629	452.4
13	01327	40.84	66	3421	207.3	146	1.674	458.7
14	01539	43.98	68	3632	213.6	148	1.720	465.0
15	01767	47.12	70	3848	219.9	150	1.767	471.2
16	02011	50.27	72	4071	226.2	152	1.815	477.5
17	02270	53.41	74	4301	232.5	154	1.863	483.8
18	02545	56.55	76	4536	238.8	156	1.911	490.1
19	02835	59.69	78	4778	245.0	158	1.961	496.4
20	03142	62.83	80	5027	251.3	160	2.011	502.7
21	03464	65.97	82	5281	257.6	162	2.061	508.9
22	03801	69.11	84	5542	263.9	164	2.112	515.2
23	04155	72.26	86	5809	270.2	166	2.164	521.5
24	04524	75.40	88	6082	276.5	168	2.217	527.8
25	04909	78.54	90	6362	282.7	170	2.270	534.1
26	05309	81.68	92	6648	289.0	172	2.324	540.4
27	05726	84.82	94	6940	295.3	174	2.378	546.6
28	06158	87.96	96	7238	301.6	176	2.433	552.9
29	06605	91.11	98	7543	307.9	178	2.488	559.2
30	07069	94.25	100	7854	314.2	180	2.545	565.5
31	07548	97.39	102	8171	320.4	182	2.602	571.8
32	08042	100.5	104	8495	326.7	184	2.659	578.1
33	08553	103.7	106	8825	333.0	186	2.717	584.3
34	09079	106.8	108	9161	339.3	188	2.776	590.6
35	09621	110.0	110	9503	345.6	190	2.835	596.9
36	1018	113.1	112	9852	351.9	192	2.895	603.2
37	1075	116.2	114	1.021	358.1	194	2.956	609.5
38	1134	119.4	116	057	364.4	196	3.017	615.8
39	1195	122.5	118	094	370.7	198	3.079	622.0
40	1257	125.7	120	131	377.0	200	3.142	628.3

Fig. 2 - Alturas equivalentes de presión cinética.

$$h_c = 0,061 \cdot v^2 \quad - \quad h_c \text{ en mm H}_2\text{O} \quad ; \quad v \text{ en m/seg}$$

h_c	v	h_c	v	h_c	v	h_c	v	h_c	v
0.1	1.28	6.1	9.99	31.0	22.51	91.0	38.57	151.0	49.68
2	1.81	2	10.07	32.0	22.87	92	38.78	152	49.84
3	2.21	3	15	33.	23.22	93	38.99	153	50.01
4	2.56	4	23	34.	23.57	94	39.20	154	50.17
5	2.86	5	31	35.	23.92	95	39.40	155	50.33
6	3.13	6	39	36.	24.26	96	39.61	156	50.49
7	3.38	7	46	37.	24.59	97	39.82	157	50.66
8	3.62	8	54	38.	24.92	98	40.02	158	50.82
9	3.84	9	62	39.	25.25	99	40.23	159	50.98
1.0	4.04	7.0	70	40.0	25.57	100.0	40.43	160.0	51.14
1	4.24	1	77	41.	25.89	101	40.63	161	51.30
2	4.43	2	85	42.	26.20	102	40.83	162	51.46
3	4.61	3	92	43.	26.51	103	41.03	163	51.62
4	4.78	4	11.00	44.	26.82	104	41.23	164	51.77
5	4.95	5	07	45.	27.12	105	41.43	165	51.93
6	5.11	6	15	46.	27.42	106	41.62	166	52.09
7	5.27	7	22	47.	27.72	107	41.82	167	52.24
8	5.42	8	29	48.	28.01	108	42.01	168	52.40
9	5.57	9	36	49.	28.30	109	42.21	169	52.56
2.0	5.72	8.0	43	50.0	28.59	110.0	42.40	170.0	52.71
1	5.86	1	51	51.	28.87	111	42.59	171	52.87
2	6.00	2	58	52.	29.15	112	42.79	172	53.02
3	6.13	3	65	53.	29.43	113	42.98	173	53.18
4	6.26	4	72	54.	29.71	114	43.17	174	53.33
5	6.39	5	79	55.	29.98	115	43.35	175	53.48
6	6.52	6	86	56.	30.25	116	43.54	176	53.63
7	6.64	7	92	57.	30.52	117	43.73	177	53.79
8	6.76	8	99	58.	30.79	118	43.92	178	53.94
9	6.88	9	12.06	59.	31.05	119	44.10	179	54.09
3.0	7.00	9.0	13	60.0	31.32	120.0	44.29	180.0	54.24
1	12	1	20	61.	31.58	121	44.47	181	54.39
2	23	2	26	62.	31.83	122	44.65	182	54.54
3	34	3	33	63.	32.09	123	44.84	183	54.69
4	45	4	40	64.	32.34	124	45.02	184	54.84
5	56	5	46	65.	32.59	125	45.20	185	54.99
6	67	6	53	66.	32.84	126	45.38	186	55.14
7	78	7	59	67.	33.09	127	45.56	187	55.28
8	88	8	66	68.	33.34	128	45.74	188	55.43
9	98	9	72	69.	33.58	129	45.92	189	55.58
4.0	8.09	10.0	78	70.0	33.82	130.0	46.10	190.0	55.73
1	19	11.0	13.41	71.	34.07	131	46.27	200.0	57.17
2	29	12.0	14.00	72.	34.30	132	46.45	210.0	58.59
3	38	13.0	14.58	73.	34.54	133	46.62	220.0	59.96
4	48	14.0	15.13	74.	34.78	134	46.80	230.0	61.31
5	58	15.0	15.66	75.	35.01	135	46.97	240.0	62.63
6	67	16.0	16.17	76.	35.24	136	47.15	250.0	63.92
7	76	17.0	16.67	77.	35.48	137	47.32	260.0	65.19
8	86	18.0	17.15	78.	35.71	138	47.49	270.0	66.43
9	95	19.0	17.62	79.	35.93	139	47.66	280.0	67.65
5.0	9.04	20.0	18.08	80.0	36.16	140.0	47.84	290.0	68.85
1	13	21.0	18.53	81.	36.39	141	48.01	300.0	70.02
2	22	22.0	18.96	82.	36.61	142	48.18	310.0	71.18
3	31	23.0	19.39	83.	36.83	143	48.35	320.0	72.32
4	39	24.0	19.81	84.	37.05	144	48.51	330.0	73.44
5	48	25.0	20.21	85.	37.27	145	48.68	340.0	74.55
6	57	26.0	20.61	86.	37.49	146	48.85	350.0	75.63
7	65	27.0	21.01	87.	37.71	147	49.02	360.0	76.71
8	74	28.0	21.39	88.	37.93	148	49.18	370.0	77.77
9	82	29.0	21.77	89.	38.14	149	49.35	380.0	78.81
6.0	90	30.0	22.14	90.0	38.35	150.0	49.51	390.0	79.84

Fig. 3 - Coef. de Pérdida de roce (por metro de ducto)
v en m/seg ; D en mm

v \ D	40	60	80	100	120	140	160	180
1	1.15	0.68	0.48	0.36	0.285	0.234	0.195	0.160
1.5	1.05	63	44	33	26	215	180	156
2	1.01	60	415	31	25	205	170	148
2.5	0.98	58	405	30	24	196	165	142
3	94	565	39	29	23	190	160	138
3.5	92	55	37	28	225	185	156	134
4	91	54	365	272	22	18	154	130
4.5	89	53	36	27	215	176	150	128
5	88	52	355	265	212	174	148	126
5.5	86	51	35	262	21	170	145	125
6	85	505	345	26	208	168	142	124
7	83	49	335	255	204	165	140	121
8	82	48	33	25	20	164	138	119
9	80	475	325	245	198	162	136	118
10	79	47	32	24	195	160	135	116
15	76	455	31	236	188	155	131	114
20	74	45	308	23	185	152	129	112
25	735	449	305	228	183	152	128	110
30	728	44	302	225	182	151	127	110
35	72	435	30	224	181	150	1265	109
40	72	433	30	223	18	150	126	108
45	72	432	30	222	179	150	1255	108
50	72	43	298	222	178	149	125	108

v \ D	200	220	240	260	280	300	350	400
1	0.150	0.133	0.120	0.107	0.096	0.088	0.072	0.062
1.5	137	120	110	098	090	082	068	0575
2	130	118	105	094	086	078	065	055
2.5	126	112	101	091	083	076	062	053
3	122	108	098	089	081	074	061	052
3.5	118	105	097	088	0795	072	0595	0505
4	116	103	093	085	078	071	058	049
4.5	114	100	092	084	076	070	0575	0485
5	112	099	090	0825	075	069	0565	048
5.5	110	098	089	081	074	068	056	0475
6	108	0965	088	080	073	067	056	047
7	106	095	086	078	070	066	0545	046
8	105	093	085	077	069	065	0535	045
9	104	0925	084	076	0685	064	053	0445
10	103	092	083	075	067	0635	0525	044
15	099	088	080	073	065	062	051	043
20	098	087	079	072	064	060	0495	042
25	096	086	078	071	064	0595	049	0415
30	095	085	077	070	0638	059	0485	041
35	095	085	0765	0695	063	0585	048	0405
40	0945	084	076	069	0628	0580	048	0405
45	0943	084	076	0685	0626	0575	0475	0402
50	0942	084	076	0685	0625	0575	0475	040

(2) Continuación Fig. 3

D v	450	500	550	600	650	700	750
1	0.057	0.047	0.0415	0.037	0.0335	0.0315	0.0285
1.5	050	043	0385	035	0315	0290	0270
2	047	041	037	033	030	0275	0255
2.5	046	040	0355	032	029	0265	0245
3	045	039	0348	0315	0285	026	024
3.5	044	038	034	031	0275	0255	0235
4	043	0375	033	030	027	025	023
4.5	042	037	0325	0295	0265	0245	0225
5	0415	0365	0323	029	0263	024	0224
5.5	041	036	032	0288	026	0238	022
6	0405	0355	0315	0285	0258	0236	0218
7	0398	0349	031	028	0252	0234	0215
8	039	0345	0305	0275	0249	0228	021
9	0388	0340	0302	0272	0248	0225	0208
10	0385	0335	0298	027	0245	0218	0208
15	037	0325	029	0262	0238	0212	020
20	0365	0320	0285	0258	023	021	0195
25	036	0315	028	0254	0228	0208	0192
30	0355	0310	0279	0250	0225	0206	0190
35	0355	0310	0278	025	0225	0206	0189
40	035	0308	0275	0248	0224	0205	0189
45	035	0306	0274	0248	0223	0205	0188
50	0349	0305	0274	0248	0222	0205	0188

D v	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400
1	0.026	0.0224	0.020	0.0175	0.0158	0.0145	0.0133
1.5	0246	0210	0185	0164	0150	0134	0125
2	0234	0202	0178	0158	0142	0130	0120
2.5	0224	0194	0170	0152	0138	0125	0115
3	022	0190	0168	0150	0135	0123	0113
3.5	0218	0188	0165	0148	0132	0120	0110
4	0215	0185	016	0145	0130	0118	0108
4.5	021	0182	0159	0142	0128	0117	0107
5	0208	0180	0158	0140	0127	0116	0106
5.5	0205	0178	0156	0138	0126	0115	0105
6	0202	0175	0154	0136	0124	0113	0103
7	020	0172	0150	0135	0122	0110	0101
8	0198	0170	0148	0132	0120	0109	0099
9	0195	0168	0146	0130	0118	0108	0098
10	0190	0166	0144	0128	0117	0107	0097
15	0185	0165	0140	0126	0114	0103	0094
20	0180	0160	0138	0122	0110	0100	0092
25	0178	0158	0136	0120	0109	0099	0090
30	0176	0155	0135	0120	0108	0099	0090
35	0175	0154	0134	0120	0108	0098	0089
40	0175	0153	0134	0119	0107	0098	0089
45	0174	0152	0133	0119	0107	0097	0088
50	0174	0151	0133	0118	0107	0097	0080

(3)

Continuación Fig. 3

v	D	1.500	1.600	1.800	2.000
1		0.0123	0.0113	0.0099	0.0086
1.5		0115	0108	0092	0081
2		0110	0102	0088	0078
2.5		0106	0098	0086	0075
3		0105	0096	0084	0073
3.5		0102	0094	0082	0072
4		0100	0093	0080	0071
4.5		0098	0092	0079	0070
5		0095	0090	0078	0069
5.5		0094	0089	0077	0068
6		0092	0088	0076	0067
7		0090	0086	0075	0066
8		0089	0085	0074	0065
9		0088	0084	0073	0064
10		0086	0083	0072	0063
15		0084	0080	0070	0062
20		0083	0079	0069	0060
25		0083	0078	0068	0059
30		0082	0078	0067	0058
35		0082	0077	0067	0058
40		0082	0077	0067	0058
45		0082	0077	0066	0058
50		0082	0076	0066	0058

.....

Fig. 4 - Conversión de velocidades

fpm	m/s	fpm	m/s	fpm	m/s	fpm	m/s	fpm	m/s
100	0.508	2000	10.16	4000	20.32	6000	30.48	8000	40.64
150	0.762	2100	10.67	4100	20.83	6100	30.99	8100	41.15
200	1.016	2200	11.18	4200	21.33	6200	31.49	8200	41.65
300	1.524	2300	11.68	4300	21.84	6300	32.00	8300	42.16
400	2.032	2400	12.19	4400	22.35	6400	32.51	8400	42.67
500	2.540	2500	12.70	4500	22.86	6500	33.02	8500	43.18
600	3.048	2600	13.21	4600	23.37	6600	33.53	8600	43.69
700	3.556	2700	13.72	4700	23.87	6700	34.03	8700	44.19
800	4.064	2800	14.22	4800	24.38	6800	34.54	8800	44.70
900	4.572	2900	14.73	4900	24.89	6900	35.05	8900	45.21
1000	5.080	3000	15.24	5000	25.40	7000	35.56	9000	45.72
1100	5.588	3100	15.75	5100	25.91	7100	36.07	9100	46.23
1200	6.096	3200	16.26	5200	26.41	7200	36.57	9200	46.73
1300	6.604	3300	16.76	5300	26.92	7300	37.08	9300	47.24
1400	7.112	3400	17.27	5400	27.43	7400	37.59	9400	47.75
1500	7.620	3500	17.78	5500	27.94	7500	38.10	9500	48.26
1600	8.128	3600	18.29	5600	28.45	7600	38.61	9600	48.77
1700	8.636	3700	18.80	5700	28.95	7700	39.11	9700	49.27
1800	9.144	3800	19.30	5800	29.46	7800	39.62	9800	49.78
1900	9.652	3900	19.81	5900	29.97	7900	40.13	9900	50.29

Fig. 5 - Conversión de caudales

cfm	m ³ /s	cfm	m ³ /s	cfm	m ³ /s	cfm	m ³ /s
100	0.0471	350	0.1651	1000	0.4719	3000	1.415
110	0519	360	1699	1050	4955	3100	463
120	0566	370	1745	1100	5191	3200	510
130	0613	380	1793	1150	5427	3300	557
140	0660	390	1840	1200	5663	3400	604
150	0707	400	1887	1250	5899	3500	651
160	0755	410	1934	1300	6135	3600	699
170	0802	420	1982	1350	6371	3700	746
180	0849	430	2029	1400	6607	3800	793
190	0896	440	2076	1450	6843	3900	840
200	0943	450	2123	1500	7079	4000	887
210	0991	460	2170	1600	7551	4100	934
220	1038	470	2218	1700	8023	4200	982
230	1085	480	2265	1800	8495	4300	2.029
240	1132	490	2312	1900	8967	4400	076
250	1179	500	2359	2000	9438	4500	123
260	1227	550	2595	2100	9910	4600	170
270	1274	600	2831	2200	1.038	4700	218
280	1321	650	3067	2300	085	4800	265
290	1368	700	3303	2400	132	4900	312
300	1415	750	3539	2500	179	5000	359
310	1463	800	3775	2600	227	5100	406
320	1510	850	4011	2700	274	5200	454
330	1557	900	4247	2800	321	5300	501
340	1604	950	4483	2900	368	5400	548

Fig. 6.- FACTOR DE CORRECCION POR DENSIDAD (F).

Altitud, metros sobre el nivel del mar.

Temp. °C	0	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
0	1.08	1.05	1.02	0.99	0.96	0.93	0.90	0.87	0.85
20	1.00	0.97	0.94	0.91	0.89	0.86	0.83	0.81	0.78
50	0.91	88	86	83	81	78	76	74	71
75	84	82	80	77	75	73	71	68	66
100	79	77	74	72	70	68	66	64	62
125	74	72	70	68	66	64	62	60	58
150	69	67	65	64	62	60	58	56	55
175	66	64	62	60	58	56	55	53	51
200	62	60	59	57	55	53	52	50	49
225	59	57	56	54	52	51	49	48	46
250	56	55	53	51	50	48	47	45	44
275	54	52	51	49	48	46	45	43	42
300	51	50	48	47	45	44	43	42	40
325	49	48	46	45	44	42	41	40	39
350	47	46	44	43	42	41	39	38	37
375	45	44	43	41	40	39	38	37	36
400	44	42	41	40	39	38	36	35	34
425	42	41	40	38	37	36	35	34	33
450	41	39	38	37	36	35	34	33	32
475	39	38	37	36	35	34	33	32	31
500	38	37	36	35	34	33	32	31	30

Fig. 7.- Ductos circulares equivalentes de ductos rectangulares
para igual fricción y capacidad.

Lados (mm)	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
100	63	67	72	76	80	84	88	91	94	98	101	104	107
105	64	69	74	78	82	86	90	93	97	100	103	106	109
110	65	70	75	80	84	88	92	95	99	102	105	109	112
115	67	72	77	81	86	90	94	97	101	104	108	111	114
120	68	73	78	83	87	91	95	99	103	107	110	113	117
125	69	74	79	84	89	93	97	101	105	109	112	116	119
130	70	76	81	86	90	95	99	103	107	111	114	118	121
135	71	77	82	87	92	96	101	105	109	113	116	120	123
140	72	78	84	89	93	98	102	107	111	115	118	122	125
145	73	79	85	90	95	100	104	108	112	116	120	124	128
150	75	80	86	91	96	101	106	110	114	118	122	126	130
155	76	82	87	93	98	103	107	112	116	120	124	128	132
160	77	83	88	94	99	104	109	113	118	122	126	130	134
165	78	84	90	95	100	105	110	115	119	124	128	132	136
170	79	85	91	96	102	107	112	116	121	125	129	134	137
175	79	86	92	98	103	108	113	118	123	127	131	135	139
180	80	87	93	99	104	110	115	119	124	129	133	137	141
185	81	88	94	100	106	111	116	121	126	130	135	139	143
190	82	89	95	101	107	112	117	122	127	132	136	141	145
195	83	90	96	102	108	113	119	124	129	133	138	142	146
200	84	91	97	103	109	115	120	125	130	135	139	144	148
205	85	92	98	104	110	116	121	127	131	136	141	145	150
210	86	93	99	106	111	117	123	128	133	138	142	147	151
215	87	94	100	107	113	118	124	129	134	139	144	149	153
220	87	95	101	108	114	120	125	130	136	141	145	150	155
225	88	95	102	109	115	121	126	132	137	142	147	152	156
230	89	96	103	110	116	122	128	133	138	143	148	153	158
235	90	97	104	111	117	123	129	134	140	145	150	155	159
240	91	98	105	112	118	124	130	135	141	146	151	156	161
245	91	99	106	113	119	125	131	137	142	147	153	158	162
250	92	100	107	114	120	126	132	138	143	149	154	159	164
255	93	100	108	115	121	127	133	139	145	150	155	160	165

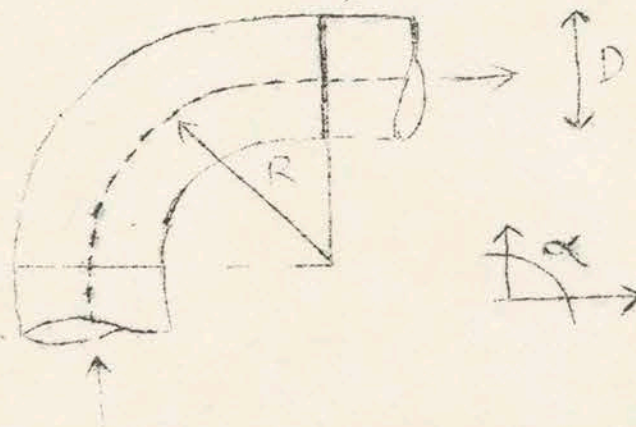
Fig. 7 cont.- Ductos circulares equivalentes de ductos rectangulares
para igual fricción y capacidad.

Lados (mm)	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
100	109													
105	112	115												
110	115	117	120											
115	117	120	123	126										
120	120	123	126	128	131									
125	122	125	128	131	134	137								
130	124	128	131	134	137	139	142							
135	127	130	133	136	139	142	145	148						
140	129	132	135	139	142	145	147	150	153					
145	131	134	138	141	144	147	150	153	156	159				
150	133	137	140	143	146	150	153	156	158	161	164			
155	135	139	142	146	149	152	155	158	161	164	167	169		
160	137	141	144	148	151	154	157	161	164	166	169	172	175	
165	139	143	147	150	153	157	160	163	166	169	172	175	178	180
170	141	145	149	152	156	159	162	165	168	171	174	177	180	183
175	143	147	151	154	158	161	164	168	171	174	177	180	183	186
180	145	149	153	156	160	163	167	170	173	176	179	182	185	188
185	147	151	155	158	162	165	169	172	176	179	182	185	188	191
190	149	153	157	160	164	168	171	174	178	181	184	187	190	193
195	151	155	158	162	166	170	173	177	180	183	187	190	193	196
200	152	156	160	164	168	172	175	179	182	186	189	192	195	198
205	154	158	162	166	170	174	177	181	184	188	191	194	198	201
210	156	160	164	168	172	176	179	183	186	190	193	197	200	203
215	157	162	166	170	174	178	181	185	189	192	196	199	202	205
220	159	163	168	172	176	180	183	187	191	194	198	201	204	208
225	161	165	169	173	177	181	185	189	193	196	200	203	207	210
230	162	167	171	175	179	183	187	191	195	198	202	205	209	212
235	164	168	173	177	181	185	189	193	197	200	204	208	211	214
240	165	170	174	179	183	187	191	195	199	202	206	210	213	217
245	167	172	176	180	185	189	193	197	201	204	208	212	215	219
250	169	173	178	182	186	190	195	198	202	206	210	214	217	221
255	170	175	179	184	188	192	196	200	204	208	212	216	219	223

Fig.- 8.- Coefficientes de pérdida en accesorios de sección circular

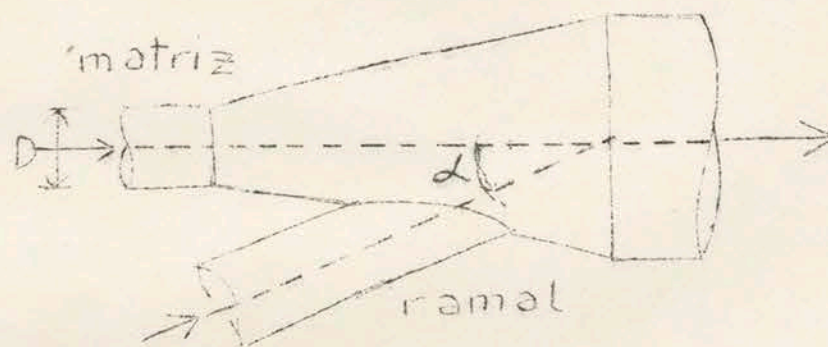
Codos

R/D	Cp
2,75	0,26
2,50	0,22
2,25	0,26
2,00	0,27
1,75	0,32
1,50	0,39
1,25	0,55



Derivaciones.

α	Cp (ramal)
10	0,06
15	0,09
20	0,12
25	0,15
30	0,18
35	0,21
40	0,25
45	0,28
50	0,32
60	0,44
90	1,00



Cp (matriz)
0,10

Sombretetes.

H/D	Cp
1,0	0,10
0,75	0,18
0,70	0,22
0,65	0,30
0,60	0,41
0,55	0,56
0,50	0,73
0,45	1,00

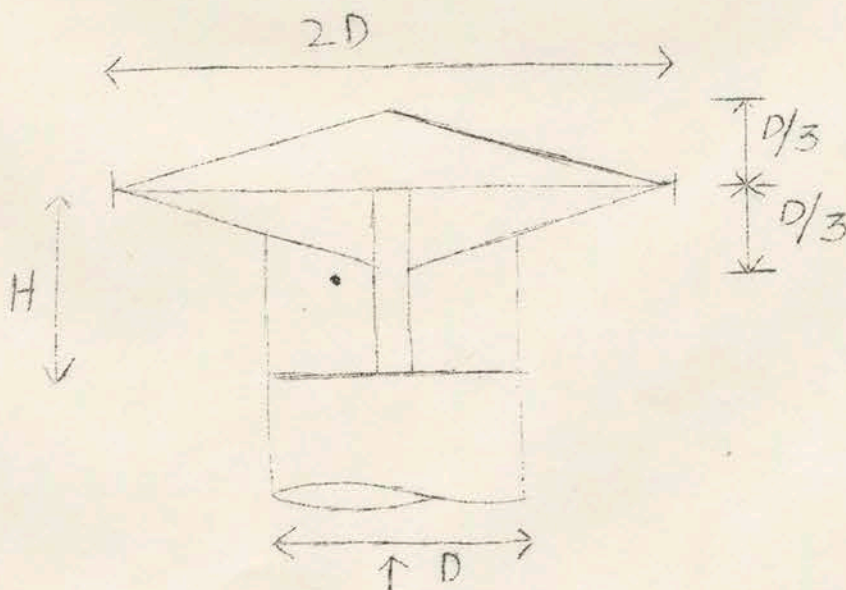
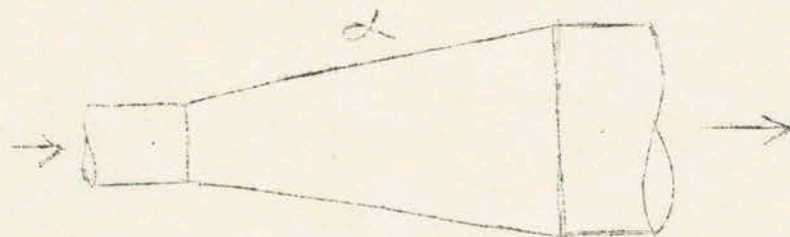


Fig.- 8 cont.

Expansiones.

<u>G</u>	
3,5	0,78
5	0,72
10	0,56
15	0,42
20	0,28
25	0,13
> 30	0,00
30	0,00

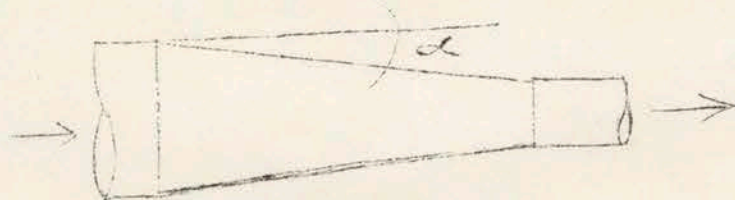


$$\Delta h_s = G \cdot \Delta h_c$$

$$h_{s2} = h_{s1} + G (h_{c1} - h_{c2})$$

Contracciones cónicas.

<u>P</u>	
5	0,05
10	0,06
15	0,08
20	0,10
25	0,11
30	0,13
45	0,20
60	0,30
> 60	cont. brusca

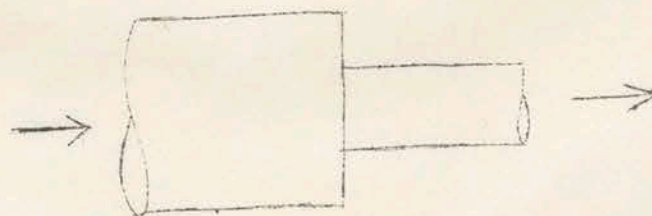


$$\Delta h_s = - (1+P) \Delta h_c$$

$$h_{s2} = h_{s1} - (h_{c2} - h_{c1}) - P (h_{c2} - h_{c1})$$

Contracciones abruptas.

<u>A₂/A₁</u>	<u>P</u>
0,1	0,48
0,2	0,46
0,3	0,42
0,4	0,37
0,5	0,32
0,6	0,26
0,7	0,20



$$h_{s2} = h_{s1} - (h_{c2} - h_{c1}) - P \cdot h_{c2}$$

A área ductos.

Fig.- 9.- Coeficientes de pérdida de entrada.

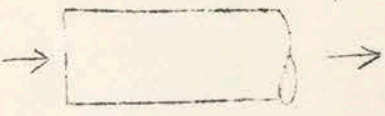
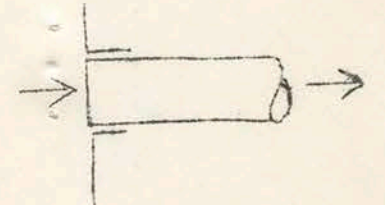
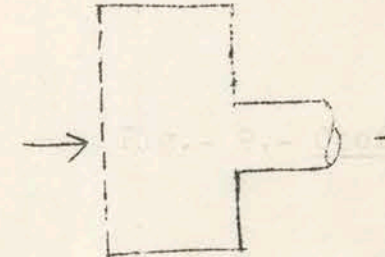
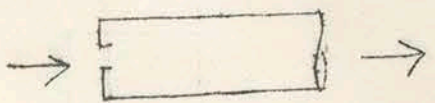
<u>Tipo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cp</u>		
	Extremo ducto simple	0,93		
	Extremo ducto con brida	0,49		
	Cabina con salida recta	0,50		
		<u>α</u>		
		<u>Rect.</u>		
		<u>Circ.</u>		
	Cabina con salida			
	cónica rectangular o	15	0,25	0,15
	circular	30	0,16	0,00
		45	0,15	0,06
		60	0,17	0,00
		90	0,25	0,15
		120	0,35	0,26
		150	0,40	0,40
	Orificio simple			
	(ranura)		1,78	
				

Fig. 9.- cont.

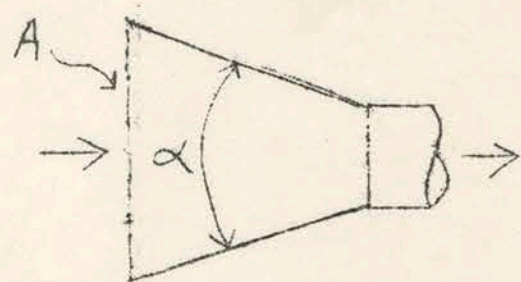
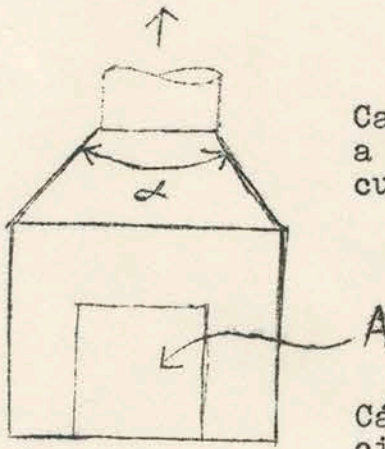
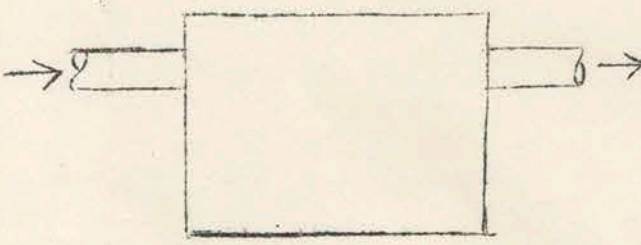
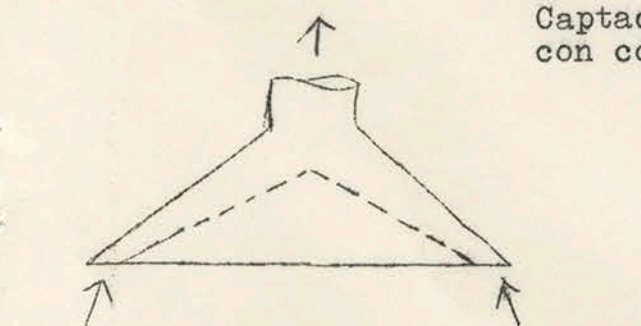
	α	Rect.	Circ.
 <p>Captación simple cónica rectangular o circular</p>	10	0,40	0,30
	20	0,20	0,12
	30	0,16	0,08
	40	0,14	0,07
	50	0,15	0,08
	60	0,16	0,09
	70	0,18	0,10
	80	0,22	0,12
	90	0,24	0,15
	100	0,28	0,18
	120	0,35	0,26
	140	0,44	0,34
 <p>Cabina con conexión a ducto cónico (cir- cular o rectangular)</p>	160	0,53	0,44
	180	0,63	0,54
 <p>Cámara de sedimentación</p>	1,5		
 <p>Captación tipo dosel con cono interior</p>	1,0		

Fig. 11.-

Velocidades de transporte.

Contaminante	V_t mínima (m/seg)	Modo de dispersión del contaminante
Polvos de: $0,21 - 0,25$	22,86	Lanzados a v. en aire quieto
Abrasivos	22,86	
Desmoldes fundición	17,78	Lanzado V baja en aire moderadamente tranquilo
Minerales	17,78	
Madera (y virutas) $0,21$	17,78	
Humos de:		Productos activos
Fundición $0,24 - 1,02$	17,78	mente en zonas de aire en movimiento rápido
Nieblas de:		
Pintado $0,16 - 0,24$	10,16	Lanzados a velocidad moderada en zonas de aire en movimiento rápido
Decapado	10,16	
Galvanizado	10,16	
Gases de:		
Soldadura	10,16	
Desengrase	5,08	

ACETATO DE AMILO.

Sinónimos. - Acetato de isoamilo (CH_3)₂ COO (CH_2)₄
- Esencia de plátano
- Ester amilacético.

Descripción. - Líquido incoloro.
- Inflamable
- Olor a fruta.

Usos. - Esencias.
- Perlas, cuero, seda, artificiales
- Lacas
- Industrias textiles
- Fotografía
- Disolvente
- Industria eléctrica
- Fca. sombreros paja
- Abrillantador muebles.

Lím. Permisible. 200 ppn - 1050 mgr/m³.

Toxicidad.

Vías de ingreso - respiratoria

Acción - irritante
- daño riñón e hígado
- depresivo sistema nervioso central.

Efectos - irritación conjuntiva, nariz y garganta.
- tos y dolor pecho
- dificultad en la respiración
- dermatitis
- dolor de cabeza
- vértigo
- anorexia y náuseas
- fatiga
- narcosis

Tratamiento inmediato - Lavado ojos con agua
- Lavado con agua y jabón de partes contami-
nadas del cuerpo.

Medidas preventivas.

- Ventilación adecuada
- Gafas protectoras
- Máscara con absorbente químico
- Trajes protectores de goma.