

**MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
COMISION PANAMEÑA DE NORMAS INDUSTRIALES Y TECNICAS**

REGLAMENTO TECNICO

**DGNTI-COPANIT
61-318-99**

**AZUCAR Y SUS DERIVADOS
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR
LA UNIFORMIDAD Y TAMAÑO DEL GRANO.**

**Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI)
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)
Apdo. 9658 Zona 4 – Panamá República de Panamá**

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es C. P. Auténtica de su Original

Panamá, 24 de sept de 1999

Juan Antonio del Valle
DIRECCION ADMINISTRATIVA

INFORME

El Comité Técnico es el encargado de realizar el estudio y revisión de las normas y está integrado por representantes del sector público y privado.

El Reglamento Técnico, en su etapa de proyecto, ha sido sometida a un período de encuesta pública de sesenta (60) días durante el cual los sectores emitieron sus observaciones y recomendaciones.

Este Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 61-318-99 ha sido ratificada por el Ministro de Comercio e Industrias mediante Resolución N° 401-12-8 de 1999 y publicado en Gaceta Oficial N° 2389 del día 28/9 de 1999.

Miembros Participantes

Lic. Aracelis de Vergara	Ministerio de Salud
Ing. Pablo Sánchez	Corporación Azucarera La Victoria
Ing. Luis C. Correa	Corporación Azucarera La Victoria
Ing. José María Barría	Azucarera Nacional, S.A.
Ing. Raúl Delvalle	Cámara de Comercio
Ing. Antonio Avila	Azucarera Nacional
Lic. Brunilda de Ulloa	CLICAC
Lic. Ivan De Gracia	Cía Azucarera La Estrella
Lic. José Pimental	Instituto Especializado de Análisis
Ing. Joaquín Pinzón	Ingenio Alanje
Ing. Ricardo Delvalle	Sindicato de Industriales de Panamá
Ing. José Ready Vega	Ingenio Alanje

Téc. Edith Virginia CajarJ.

Coordinadora Técnica

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999
Jesús de la Cruz
DIRECCION ADMINISTRATIVA

REPUBLICA DE PANAMA

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

RESOLUCION N° 401 PANAMA 12 DE agosto DE 1999

EL MINISTRO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES

CONSIDERANDO

1. Que mediante el art. 91, Título II, ley 23 de 15 de julio de 1997 se establece lo que la Dirección General de Normas Tecnología Industrial, de Ministerio de Comercio e Industrias es el organismo nacional de normalización, encargado por el Estado del proceso de Normalización Técnica y la facultad a coordinar los comités técnicos y someter los proyectos de normas, elaborados por la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial o por comités sectoriales de normalización, a un período de discusión pública.
2. Que mediante nota CS-084/REC/par de 25 de septiembre de 1997 la Comisión de Libre Competencia y Asuntos del Consumidor ha priorizado una lista de Normas necesarias a formalizar, con el objeto de establecer y mantener la calidad de los productos de la Canasta Básica.
3. Que mediante Nota 181/DCAVV/98 de 20 de mayo de 1998 y nota 298/DCAVV/INPLA/98 de 19 de agosto de 1998 el Ministerio de Salud ha solicitado que las Normas Técnicas Panameñas referentes a la Industria Alimenticia sean consideradas **Reglamentos Técnicos**.
4. Que el Reglamento Técnico N° 61-318-99 fue a un período de encuesta pública de acuerdo al artículo 93, numeral 8 del título II ley 23 de 15 de julio de 1997.
5. Que de acuerdo al artículo 95 Título II de la precitada ley la Dirección General de Normas Y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias velará porque los Reglamentos Técnicos sean establecidos en base a objetivos legítimos, tales como la seguridad nacional la prevención de prácticas que puedan inducir a error, la protección de la salud o seguridad humana, de la vida o salud vegetal, o del medio ambiente.
6. Que la presente solicitud se fundamenta en las siguientes argumentos :
 - Que es necesario actualizar la normalización relativa a los productos alimenticios, de tal forma que se establezcan requisitos mínimos de producción que garanticen que los productos consumidos posean la calidad organoléptica, nutricional y a la vez la calidad sanitaria (alimentos inocuos) que no afecte la salud de las personas.
 - Que es necesario establecer la vigilancia de los productos alimenticios que se comercializan en el país, ya sea nacionales o importados. Los Reglamentos Técnicos son una herramienta práctica para lograr de forma preventiva proteger la salud de los consumidores.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999
Juan Carlos...
DIRECCION ADMINISTRATIVA

- Que es necesario establecer la vigilancia de los productos alimenticios que se comercializan en el país, ya sea nacionales o importados. Los Reglamentos Técnicos son una herramienta práctica para lograr de forma preventiva proteger la salud de los consumidores.
- Que la ausencia de los Reglamentos Técnicos nos coloca en desventaja como país desprotegiendo la salud de nuestra población.
- Que se hace necesario establecer y mantener las medidas de protección de la salud o seguridad humana, de la vida o salud animal o vegetal o medio ambiente, seguridad nacional, la prevención de práctica que puedan inducir a error.

RESUELVE:

PRIMERO: Aprobar el Reglamento Técnico No. 61-318-99 Azúcares y sus Derivados, Métodos de Ensayo para determinar la uniformidad y tamaño del grano, de acuerdo al tenor siguiente:

**AZUCAR Y SUS DERIVADOS.
METODO DE ENSAYO PARA
DETERMINAR LA UNIFORMIDAD
Y TAMAÑO DEL GRANO**

**REGLAMENTO TECNICO
DGNTI - COPANIT
61-318-99**

1.OBJETO :

Este método determinara la distribución del tamaño de partículas del azúcar blanco.

2. CAMPO DE APLICACIÓN:

Este método es aplicable a todos los azúcares blancos granulados. No es apropiado para azúcar pulverizada.

3. PRINCIPIO:

Un juego apropiado de tamices con malla de alambres es ensamblado. Una muestra pesada es transferida o colocada al tamiz superior. La muestra es separada en diferentes tamaños mediante la vibración de los tamices. El peso de cada tamaño de partículas es determinado y expresado como un porcentaje de la muestra.

4. APARATOS

4.1 Divisor de muestra o rifle.

4.2 Balanza de plato con capacidad de pesaje hasta de 1 kg., con una resolución de 0.1g

4.3 Tamiz con malla de alambre de 200 mm de diámetro. Una serie de mallas de pruebas es requerida con diferentes tamaños de aperturas nominales con tapa y receptor.

Las mallas de prueba deben cumplir con las especificaciones de la Organización Internacional para Estandarización o los Estándares Nacionales Equivalentes.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999
Gerente de Servicios
DIRECCION ADMINISTRATIVA

4.4 Vibrador Mecánico – Use un vibrador mecánico que pueda dar resultado lo más cercano a aquellos obtenidos por la Organización Internacional para Tamizado Manual.

Esto requiere de una acción mecánica que opere de tal manera que mueva la muestra a través de toda la superficie de la malla en cada tamiz e incorpore un movimiento secundario que permita mover la muestra hacia arriba y hacia abajo la acción de elevar y bajar con una altura nominal de levantamiento de alrededor de 5 mm y una frecuencia de 120 veces por minuto le imparte un movimiento similar a aquel usado en un tamizado manual.

NOTA

El Vibrador de Malla “Inclino”, modelo 1, manufacturado por Pascall Engineering Co Ltd (Crawley UK) o modelos VS 1000 o VE 1000 manufacturados por Retsch (Haan, Germany), u otras maquinas con acciones mecánicas similares pueden ser usadas. Vibradores mecánicos con una sola vibración rápida no son recomendables y pueden producir resultados diferentes.

5. MUESTRAS

5.1 Presecado. Muestras con una pérdida en secado de mas de 0.025 % deben ser secadas antes de tamizarse

5.2 Subdivisión de muestra. Mezcle y subdivida muestras grandes en un divisor de muestra. Continúe la subdivisión de la muestra hasta que la muestra a ser analizada se encuentre entre los 80 y 100 g. Úsela toda para la prueba.

6. PROCEDIMIENTO.

6.1 Selección de mallas. Seleccione un juego de mallas de tal manera que entre un 10% y 20 % de la muestra sea retenida en la primera malla, que entre un 10% y 20 % pase al receptor y que no más de un 30% sea retenida en cualquiera de las mallas intermedias. Asegúrese que las mallas estén limpias y secas. Ellas deben ser lavadas y secadas, si se requiere, a no más de 75 °C.

6.2 Tamizado Pese cada malla y el receptor lo más cercano a 0.1g en la balanza. Coloque las mallas en orden descendente a el tamaño de la apertura e incluya la tapa y el receptor. Pese las porciones obtenidas en el punto 5.2 lo más cercano a 0.1gr y transféralo a la primera malla. Coloque el grupo de malla en el Vibrador Mecánico por 10 min. Remueva las mallas del vibrador y cuidadosamente vuelva a pesar cada malla con su azúcar retenida, de manera similar vuelva a pesar el receptor, todo lo más cercano a 0.1gr.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999
Jesús de Jesús
DIRECCION ADMINISTRATIVA

7. RESULTADOS.

- 7.1 Cálculos. Determine el azúcar retenida en cada malla y en el recibidor a partir de su diferencia en peso antes y después de haber sido agitadas. Sume la cantidad retenida por cada malla y el recibidor. Esta suma debe ser igual a la pesada para la prueba tomada en el punto 6.2 con una diferencia de más o menos 0.6gr. Si la suma de los pesos esta fuera de estos límites la prueba debe ser repetida. Exprese las cantidades de azúcar retenida por cada malla y el recibidor como un porcentaje de las sumas de las cantidades retenidas. Calcule los resultados lo más cercano al 0.1%. Los resultados pueden ser listados contra un tamaño de apertura de la malla como un porcentaje acumulativo retenido. Un ejemplo es presentado en la tabla N°1

Tabla 1		
Ejemplo de la determinación de tamaño de la partícula		
Abertura Tamaño (mm)	% retenido en la malla	% retenido acumulativo
0.71	11.3	11.3
0.60	19.3	30.6
0.50	14.6	45.2
0.43	14.6	59.8
0.36	17.6	77.4
0.30	6.3	83.7
0.25	5.9	89.6
Recibidor	10.4	100.0

- 7.2 Expresión matemática de los resultados. Procedimientos diferentes para expresar la prueba de tamizado así como dos parámetros son descritos en el apéndice. La selección del procedimiento se le deja al usuario.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- ISO 3310-1:1982, test sieves-technical requirements and testing-part 1: Test sieves of metal wire cloth.
- ISO 2591-1: 1988, Test sieving-part 1: Methods using test sieves of woven wire cloth and perforated metal plate.
- Proc. 20th session ICUMSA, 1990, 49.
- Powers H E C (1948): Int. Sugar J., 50, 149-150.
- Rens G (1978): La Sucrierie Belge, 97, 169-174.
- Rosin P, Rammler E, Sperling K (1933): Wärme, 56, 783-786.
- Bennett J C (1936): Broken Coal, J. Inst. Fuel, 10, 22-39.
- Proc. 16th Session ICUMSA, 1974, 262-263.
- Pezzi G; Maurandi V (1993): Zuckerind, 118, 113-123.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999.
DIRECCION ADMINISTRATIVA

APENDICE:**CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DEL GRANO A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA CON EL TAMIZ.****1. Introducción:**

El análisis de tamaño de partícula de una muestra de azúcar obtenido por medio de una prueba con un tamiz y mostrado como ejemplo en la tabla 1 del método de la presente norma puede ser además tratado matemáticamente para reducir la distribución del tamaño del grano, justo a dos parámetros que son independientes de los tamaños de las aberturas de los cernidores usadas en el análisis. Los parámetros más comúnmente usados son: "Abertura Media (A.M.)", "el Coeficiente de Variación (C.V)".

La Abertura media es aquella abertura que retendría el 50% del peso de la muestra.

El Coeficiente de Variación es la desviación estándar de la de la distribución expresada como un porcentaje de la abertura media (A.M.).

Las diferentes técnicas que han sido propuestas para el cálculo de estos parámetros son las siguientes:

2. Método de Powers:

El método de Powers para el calculo de A.M y C.V asume una distribución Gaussiana de los tamaños de cristal para los azúcares granulados. Para mostrar el método son usados los datos de la tabla 1.

Una gráfica es construida sobre papel de probabilidad aritmética, graficando el % de los pesos acumulados, sobre el eje de la probabilidad, contra el eje de las aberturas de los cernidores.

La mejor línea recta es trazada a través de los puntos.

La gráfica es mostrada en la Fig. 1. (ver al final).

Por medio de la lectura de la gráfica la apertura media (A.M.) obtenida es **d50**, similarmente tomamos la apertura **d16** para el **16% retenido** y **d84** abertura correspondiente al **84% retenido**; las cuales son anotadas; entonces:

$$A.M. = d50 = 0.49 \text{ mm.}$$

La diferencia de las aperturas es igual a 2 veces la desviación estandar.

Consecuentemente:

$$C.V. = \frac{d16 - d84}{2} \times \frac{100}{A.M.}$$

$$C.V. = \frac{0.68 - 0.30}{2} \times \frac{100}{0.49}$$

$$C.V. = 39 \%$$

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original
Panamá, 24 de agosto de 1999
DIRECCION ADMINISTRATIVA

3. Método de Rens:

En este método es usada una ecuación empírica para describir la distribución del tamaño del grano, la cual es usada para convertir el % retenido acumulado, contra el tamaño de la abertura a una línea.

Para cada tamaño de abertura del cernidor d_i , usado en el análisis el porcentaje retenido acumulado, y_i le corresponde un valor lineal, z_i por la función empírica.

Para valores de $Y < 50$

$$z = -34.3 \left[\frac{1.14 \ln 50}{y} - e \right] - 0.18$$

Para valores de $Y = 50$ $z = 0$

Para $Y > 50$

$$z = -34.3 \left[\frac{1.14 \ln 50}{100-y} - e \right] - 0.18 (100-y)$$

La fórmula es solo aplicable a valores de y_i mayores del 10% y menores del 90%.

La relación lineal entre el tamaño de la abertura d_i y los correspondientes valores calculados z_i son determinados por medio del análisis de regresión para dar una ecuación lineal.

$$d = a + Kz$$

Donde "a y K" son constantes.

La abertura retenida el 50% de azúcar es obtenida cuando $y = 50$ y por lo tanto $z = 0$.

De aquí que :

$$d_{50} = a = A.M.$$

Si d_{16} es el tamaño de abertura que retiene el 16% entonces:

$$d_{16} = A.M. + Kz_{16}$$

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999
Dirección de *[Signature]*
DIRECCION ADMINISTRATIVA

De la función empírica $z = f(y)$, cuando $y = 16$.

$$z_{16} = -36.54$$

Por tanto.

$$d_{16} = A.M. - 36.54$$

La desviación estándar de la distribución del tamaño de la partícula es dada por (A.M.-
 d_{16}) y

$$(A.M. - d_{16}) = 36.54 K$$

Consecuentemente:

$$C.V. = \frac{3654K}{A.M}$$

Para ilustrar el método de cálculo se a usado los datos de la tabla 1 para obtener los valores de d_i , y_i y z_i mostrados en la tabla 2.

TABLA N°2

Análisis del tamaño de las partículas con los valores calculados de z

Tamaño de abertura d_i (mm)	% retenido acumulado y_i	Valores calculados de Z_i
0.71	11.3	-44.10
0.60	30.6	-18.24
0.50	41.2	-4.58
0.43	59.8	9.00
0.36	77.4	27.43
0.30	83.7	36.09
0.25	89.6	45.68

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original
Panamá, 31 de agosto de 1999
Dirección de Auditoría
DIRECCION ADMINISTRATIVA

El análisis de la regresión lineal de los valores de d_i y z_i dan la ecuación

$$d = 0.483 - 0.00515 z$$

Con un coeficiente de correlación de 0.9975.

De la ecuación:

$$A.M. = 0.488 \text{ mm.}$$

y

$$C.V. = \frac{3654 \times 0.00515}{0.488} = 38.6 \%$$

4. Método de Rosin, Rammler, Sperling y Bennett (RRSB):

Este método se basa en la función exponencial para describir la distribución del tamaño de la partícula de carbón molido. Este es en algunas instancias más apropiado para azúcares tamizadas o aquellas azúcares que no presentan una distribución normal.

La función RRSB esta dada por:

$$D(d) = 1 - R(d) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{d}{d'}\right)^n\right]$$

Después de tomar dos veces el logaritmo de la función la ecuación se transformara en:

$$\log \log \frac{1}{1 - D(d)} = n \log d - n \log d' + \log \log e = n \log d + a \text{ constante.}$$

Donde:

- $D(d)$ Es la fracción de masa acumulada transmitida como función del diámetro equivalente en g/g.
- $R(d)$ Fracción de masa acumulada retenida como función del diámetro d equivalente de la partícula en g/g.
- d Diámetro equivalente de la partícula en (mm).
- d' Abertura del cernidor en mm correspondiendo a un diámetro = 0.632.
- n Pendiente de la función RRSB.
- e Base de los logaritmos naturales.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original
Panamá, 24 de agosto de 1999
DIRECCION ADMINISTRATIVA

La gráfica **RRSB** es construida calibrando el eje de las ordenadas en unidades

$$\log \frac{1}{(1-D)} \text{ y las abscisas en unidades } \log d$$

Entonces los azúcares con una distribución en tamaño del grano que sigue a la función **RRSB** nos dará la gráfica de una línea recta. La distribución es caracterizada por el gradiente **n** de la línea y la abertura **d'**. Donde **n** es una medida de la uniformidad del grano y **d'** es la abertura del cernidor por la que pasa el 63.2% de la muestra.

En la práctica la fracción de masa acumulada transmitida **D** es calculada por cada cernidor usado. En el análisis del tamaño de la partícula. Los valores de **D** son graficados sobre la escala de las ordenadas contra la abertura del cernidor **d'** sobre el eje de las abscisas de la gráfica **RRSB**. La función de la distribución entonces aproximada por medio de una línea recta o por medio de diferentes segmentos de línea recta.

El parámetro **d'** es determinado de la gráfica y es la abertura dada sobre la abscisa cuando **D** = 0.632 en la escala de las ordenadas. La gráfica **RRSB** es hecha de tal manera que la pendiente de la línea **n**, puede ser encontrada sobre el borde superior derecho de la escala. La función de distribución es una paralela a la anterior, de tal forma que la línea pase a través del polo inferior izquierdo de la gráfica entonces el valor de **n** es dado por la intersección de la línea con la escala del borde de la gráfica.

Los datos de la tabla 1 del análisis del tamaño de la partícula ha sido graficado sobre una gráfica **RRSB** que son mostrados en la figura n°2 (ver al final).

5. El método de Butler:

Este método calcula la **A.M.** y el **C.V.** directamente del % de la fracción retenida por cada cernidor usado en el análisis del tamaño de partícula. El método asume que el tamaño de partícula de cada porcentaje de fracción es igual al promedio de la abertura del cernidor reteniendo la fracción y la abertura del cernidor inmediatamente superior. De esta manera un tamaño es atribuido a cada fracción y la **A.M.** es calculada tomando la media pesada de todas las fracciones. El **C.V.** es calculado empleando la usual relación estadística. El método de cálculo es ilustrado en la tabla 3 que sigue usando los tamaños de abertura y los % de las fracciones retenidas mostrados en la tabla 1.

Entonces,

$$A.M. = \frac{\sum (f \times d'')}{\sum (f)} = \frac{49.321}{100} = 0.493 \text{ m.m}$$

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999
Dirección Administrativa

La desviación estándar (S.D.),

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum [f x (A.M. - d'')]^2}{\sum (f)}} = \sqrt{\frac{2.8323}{100}} = 0.1683 \text{ m.m}$$

$$C.V. = \frac{S.D. \times 100}{A.M.} = \frac{0.1683 \times 100}{0.49} = 34.14 \%$$

6. General :

Pezzy y Maurandi han examinado y combinado los procedimientos anteriores y han sugerido variantes adicionales del Método de Powers para evitar errores con el trazado manual de la gráfica. Estos autores también establecieron la relación matemática entre el A.M de Powers y C.V. y el d' y n del RRSB respectivamente

Debería notarse que los errores pueden surgir cuando los azúcares analizados no son conformes con el tamaño de distribución asumido dentro de los métodos anteriores.

En particular los azúcares sujetos al cernido durante el proceso de producción pueden no arriba ajustarse a la distribución de tamaño asumida y todos los métodos nos darán datos no confiables; cuando se usan para predecir pequeñas cantidades de cristales por debajo o por del tamaño en los extremos de la distribución .

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Es Copia Auténtica de su Original

Panamá, 24 de agosto de 1999

DIRECCION ADMINISTRATIVA

Tabla 3

Calculo de la (A.M.) y el C.V. por el método de Butler

Tamaño de abertura mm	Tamaño medio De partícula mm	% retenido (f)	$f \times d''$	A.M. - d''	$f \times (A.M.-d'')^2$
0.71	0.780	11.3	8.814	-0.287	0.9308
0.60	0.655	19.3	12.642	-0.162	0.5065
0.50	0.550	14.6	8.030	-0.057	0.0474
0.43	0.465	14.6	6.789	0.028	0.0114
0.36	0.395	17.6	6.952	0.098	0.1690
0.30	0.330	6.3	2.079	0.163	0.1674
0.25	0.275	5.9	1.623	0.218	0.2804
Base pan	0.230	10.4	2.392	0.263	0.7194
Total		100.0	49.321		2.8323

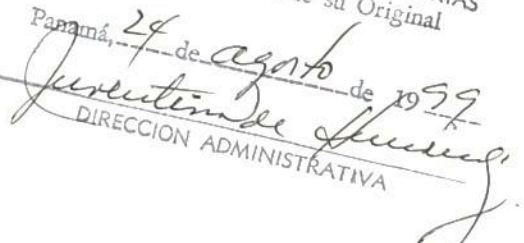
NOTA: el tamaño medio de la partícula que da el tamaño mas grande es el promedio de la cernidura del tope y las siguientes mas grandes cernidura de la serie . Similarmente el tamaño medio de la partícula de la fracción de la vasija base ó de referencia es calculada a partir de la abertura de la cernidura del fondo y la siguiente menor cernidura de la serie

Artículo Segundo: La Presente Resolución tendrá vigencia a partir de su publicación en la Gaceta Oficial.

COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE


LICIVAN G. GONZALEZ
MINISTRO DE COMERCIO E INDUSTRIAS


ELVIA V. DE CARLES
DIRECTORA GENERAL DE NORMAS
Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Esp. Anténtica de su Original
Panamá, 24 de agosto de 1999

DIRECCION ADMINISTRATIVA