

2.º Corregir la errata apreciada en el texto de la posición estadística siguiente:

Posición estadística 73.13.85, dice: «— de 3 mm. a 4,75 mm.»; debe decir: «— de más de 3 mm. a 4,75 mm.».

3.º La nueva subdivisión estadística de la partida arancelaria 03.01.C no entrará en vigor hasta que no se publique en el «Boletín Oficial del Estado» la disposición correspondiente del Ministerio de Comercio.

Lo que participo a V. S. para su conocimiento y el de los Servicios de esa provincia.

Dios guarde a V. S.

Madrid, 19 de octubre de 1976.—El Director general, Germán Anillo Vázquez.

Sr. Administrador de la Aduana de ...

## MINISTERIO DE LA GOBERNACION

**22131** ORDEN de 10 de agosto de 1976 por la que se establecen las normas técnicas para el análisis y valoración de los contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera.

Ilustrísimo señor:

En virtud de lo dispuesto en la disposición final segunda del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico, y al objeto de dar cumplimiento a lo previsto en el artículo 13.2 y 3 y demás concordantes del mencionado Decreto, previo informe de la Comisión Interministerial del Medio Ambiente, este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Artículo primero.—La determinación de los niveles de inmisión, a los que se refiere el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, se ajustará a las normas técnicas que se establecen en los anexos adjuntos a esta Orden.

Los aspectos metroológicos que estas normas técnicas comportan se atenderán a las prescripciones que al respecto corresponda señalar a la Comisión Nacional de Metrología y Metrotecnia.

Artículo segundo.—De acuerdo con la experiencia que se vaya adquiriendo y según lo aconsejen las circunstancias, la Dirección General de Sanidad podrá, mediante Resolución motivada en cada caso, introducir las modificaciones necesarias en los anexos adjuntos, dando conocimiento de las mismas a la Comisión Interministerial del Medio Ambiente.

Artículo tercero.—La presente Orden entrará en vigor en el mismo día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I.

Madrid, 10 de agosto de 1976.

MARTIN VILLA

Ilmo. Sr. Director general de Sanidad.

### ANEXO NUMERO I

#### Definiciones

1. *Métodos de análisis.* Son los procedimientos analíticos que permiten determinar cualitativa y cuantitativamente la presencia en el aire de uno o más contaminantes.

2. *Métodos de medición.* Son aquellos procedimientos que permiten evaluar la concentración de un determinado contaminante atmosférico.

3. *Sistemas de medición.* Es el conjunto de elementos técnicos que utilizan de forma coordinada los procedimientos descritos en los «métodos de medición» con el fin de evaluar la contaminación existente en un área determinada.

4. *Equipos de medición.* El conjunto de dispositivos instrumentales necesarios para medir la concentración de un contaminante en una determinada localización.

5. *Técnica patrón.* Método de análisis y medición concreto para cada contaminante, y que sirve de referencia y contraste para otras técnicas aplicables.

6. *Sistemas para la captación y posterior determinación en el laboratorio.* Son aquellos procedimientos que sirven para obtener muestras representativas de cada contaminante, y de forma tal que su composición no experimente variación significativa en ningún instante anterior a su análisis.

7. *Reducción a condiciones normales.* El volumen de una muestra de aire, a los efectos de esta Orden, queda establecido como el resultado de aplicar la siguiente expresión:

$$V_0 = \frac{P_t \times V_t \times 273}{P_0 \times (273 + t)}$$

en donde:

$V_0$  = volumen reducido a condiciones normales ( $m^3 N$ )

$V_t$  = volumen de aire leído por un contador ( $m^3$ )

$P_t$  = presión atmosférica media en el intervalo de toma de muestras

$P_0$  = presión atmosférica normal, expresada en las mismas unidades que  $P_t$

$t$  = temperatura media del aire en el intervalo de toma de muestras expresada en grados Celsius.

### ANEXO NUMERO 2

#### Procedimientos de toma de muestras gaseosas

##### 1. Captador de pequeño volumen.

1.1. *Descripción de los elementos.*—El sistema de toma de muestras que se describe a continuación se utilizará tanto para la recogida de partículas suspendidas en el aire como para las muestras de gases, pudiéndose emplear al mismo tiempo para ambos.

Consiste en un equipo formado por los siguientes elementos:

- Filtro para la retención de partículas.
- Barboteador para recoger la muestra de gases.
- Contador de gas.
- Bomba aspirante.

Las características de cada uno de estos elementos son las siguientes:

##### *Filtro para la retención de partículas.*

Como superficie filtrante se podrán utilizar diferentes clases de filtros —de papel, fibra de vidrio, etc.—, según se detalla en la descripción de cada técnica patrón o método de medición. Estas superficies filtrantes se colocan en un soporte especial a la entrada del aire captado.

El soporte estará constituido por dos valvas metálicas o de material plástico, con un conducto para la entrada del aire aspirado, en medio de las cuales se coloca el filtro que después se cierra herméticamente por cualquier sistema de fijación.

El diámetro de la superficie útil del filtro debe ser normalizado cuando se trate del método reflectométrico del «humo standard internacional», no siendo necesario este requisito en aquellos métodos en que se interpone para una simple retención de partículas.

##### *Barboteador.*

Como recipiente para la recogida de contaminantes gaseosos se utilizará un frasco lavador de gases tipo Dreschsel, de vidrio resistente, incoloro (borosilicato), cuya capacidad dependerá del contaminante que se desee determinar y del método que se vaya a utilizar para el análisis.

##### *Contador de gas.*

Para conocer el volumen de aire muestreado y referir al mismo los resultados obtenidos en los análisis se utilizará un pequeño contador seco que pueda medir un flujo de aire de uno y medio a tres litros por minuto, con un error de  $\pm 3$  por ciento, la escala de lectura será tal que permita leer con facilidad volúmenes de un litro de aire como mínimo.

*Bomba aspirante.*

Se utilizará una bomba de membrana, movida por un motor eléctrico de potencia adecuada capaz de aspirar de dos a cuatro metros cúbicos en veinticuatro horas. El equipo eléctrico se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

**1.2. Descripción de la instalación.**—Los distintos elementos del equipo deben conectarse mediante tubos de vidrio o de material plástico inerte y preferiblemente de ocho milímetros de diámetro interior, en el mismo orden en que se han descrito anteriormente.

Para comunicar el Conjunto con el exterior deberá conectarse un tubo de material plástico en la entrada del portafiltros. En el extremo opuesto se colocará un embudo de un diámetro comprendido entre tres y cinco centímetros. La longitud total de este tubo no será mayor de seis metros ni tendrá curvaturas con un radio inferior a cinco centímetros.

En todo caso, la captación de aire por la toma de muestras deberá reunir las siguientes condiciones:

- El eje del embudo de toma de aire deberá ocupar posición vertical con el vástago hacia arriba.
- Desde el suelo a la entrada del aire debe haber una distancia vertical mínima de tres metros.
- La distancia horizontal entre cualquier parámetro vertical y la entrada de aire no será menor de 0,50 metros.

**1.3. Procedimiento de utilización.**—Para cada contaminante específico se introducirá en el portafiltros la superficie filtrante que le corresponda, y en el barboteador la solución captadora adecuada. En ese momento se anotará la lectura del contador y, a continuación, se pondrá en funcionamiento la bomba. Una vez transcurrido el periodo de toma de muestra se parará la bomba procediendo a una nueva lectura del contador. La diferencia de lecturas determinará el volumen del aire captado, el cual será reducido a condiciones normales.

A continuación se desmontarán el filtro y el barboteador para su traslado al laboratorio de análisis.

**2. Captador de alto volumen, dotado de gasómetro.**

**2.1. Descripción de los elementos.**—El siguiente sistema de toma de muestras se utilizará para la determinación gravimétrica de partículas en suspensión de tamaño superior a 0,1 micras.

Consiste en un equipo formado por tres partes diferenciadas, conectadas entre sí, y por este orden:

- Soporte para el filtro.
- Conjunto de aspiración.
- Gasómetro o contador, con sus accesorios.

Las características de cada uno de estos elementos son las siguientes:

*Soporte para el filtro.*

Consiste en un cuerpo con forma troncocónica, en cuya base mayor se sitúa una fina rejilla metálica sobre otras dos para tener suficiente resistencia mecánica a la depresión que ha de soportar. El elemento filtrante se deposita sobre las rejillas, fijándose mediante una corona circular que queda unida al cuerpo del soporte. El ángulo de abertura de la forma troncocónica ha de ser tal que se asegure un régimen laminar y uniforme en el flujo de aire a través de la superficie filtrante, la cual tendrá un diámetro libre de 120 milímetros.

En la base menor del soporte se dispondrá el artificio de unión al siguiente elemento del equipo.

El eje del soporte ocupará la posición vertical, de manera que la base mayor quede situada hacia arriba y en un plano horizontal.

*Conjunto de aspiración.*

Consiste en una canalización que partiendo de la base inferior del filtro pone a éste en comunicación con la aspiración de un equipo motobomba de vacío. Entre ambos ha de intercalarse un calderín de suficiente capacidad a fin de regularizar el flujo pulsante provocado por la acción de la bomba volumétrica. Igualmente se procederá a la impulsión de ésta. Como elementos de regulación, control y seguridad figurarán una llave de corte y un vacuómetro en la aspiración, un dispositivo automático de by-pass entre la aspiración e impulsión de la bomba, y un vacuómetro en el circuito de by-pass. El equipo eléctrico

se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las partes móviles del equipo motobomba serán autolubrificantes. Su caudal estará comprendido entre 40 y 50 metros cúbicos cuando genere un incremento de presión capaz de vencer la resistencia del circuito de aspiración y de impulsión, en régimen permanente, bajo la condición de filtro totalmente limpio.

*Gasómetro contador y sus accesorios.*

A la salida del calderín amortiguador del flujo pulsante generado por la bomba se instalará una válvula antirretroceso. Se recomienda dividir tal calderín en dos cuerpos e intercalar esta válvula entre ambos, a fin de que uno de ellos actúe como silenciador. El aire impulsado se canalizará hacia el equipo de regulación y medición de impulsión, consistente en: una válvula de compuerta de apertura continua, un rotámetro con graduación entre 10 y 60 m<sup>3</sup>/hora, un contador en seco de gas y, por último, el conducto de escape del aire medido, dotado de un difusor de salida, suficientemente alejado de la aspiración para evitar interferencias. El contador tendrá capacidad para medir hasta 60 m<sup>3</sup>/hora, con un error máximo de  $\pm 3$  por 100, y contará con un visor de lectura digital acumulable, o con dispositivo de puesta a cero.

**2.2. Acoplamiento del conjunto.**—El conjunto quedará montado sobre un bastidor, con todos sus elementos accesibles. Todo él será protegido por una envolvente protectora de la intemperie. En condiciones climáticas extremas deberá preverse un sistema de ventilación o calefacción, de forma que la temperatura interior quede comprendida entre los límites extremos de  $-2^{\circ}\text{C}$  y  $+50^{\circ}\text{C}$ .

La situación del filtro de aspiración será tal que quede protegido de la intemperie y al abrigo de turbulencias de aire.

**2.3. Procedimiento de utilización.**—El aparato se pondrá en estación en un lugar tal que entre el plano de filtro y el del terreno exista una distancia de dos metros. En horizontal no existirá ningún obstáculo en un radio inferior a un metro.

Su puesta en funcionamiento consistirá en: colocar el filtro que corresponda; conectar el interruptor de marcha del grupo motobomba; regular las llaves y válvulas hasta que el rotámetro indique el caudal deseado, y anotar el día y la hora y la lectura del contador. Una vez transcurrido el periodo de muestra se parará la bomba procediendo a una nueva anotación del día, la hora y la lectura del contador. Por diferencia de lecturas se determinará el intervalo de tiempo transcurrido y el volumen de aire desplazado.

**3. Captador de alto volumen, con medición por caudalímetro.**

Serán válidas para la red nacional las determinaciones realizadas por el sistema de medición que se describe seguidamente, así como las ejecutadas por aquellos otros que, una vez hechas las oportunas correcciones, sea posible obtener mediciones cuyas diferencias con las obtenidas por el sistema anterior queden comprendidas en el intervalo del 10 por 100, en más o en menos, de estas últimas.

**3.1. Descripción de los elementos.**

Es válida la descripción general hecha en el apartado 2 de este anexo, aunque con las siguientes modificaciones:

— El filtro podrá tener tamaño variable, pero su superficie útil no será inferior a 60 centímetros cuadrados.

— La superficie del filtro, expresada en centímetros cuadrados, y el volumen de aire que la atraviesa, expresado en m<sup>3</sup>/hora, estarán en una relación comprendida entre tres y seis unidades.

— El volumen de aire aspirado no será inferior a 20 m<sup>3</sup>/hora.

— La medida del flujo de aire desplazado, aproximadamente constante, se efectuará mediante un rotámetro o un manómetro de precisión, calibrados para las condiciones de trabajo, y susceptibles de una regulación fina.

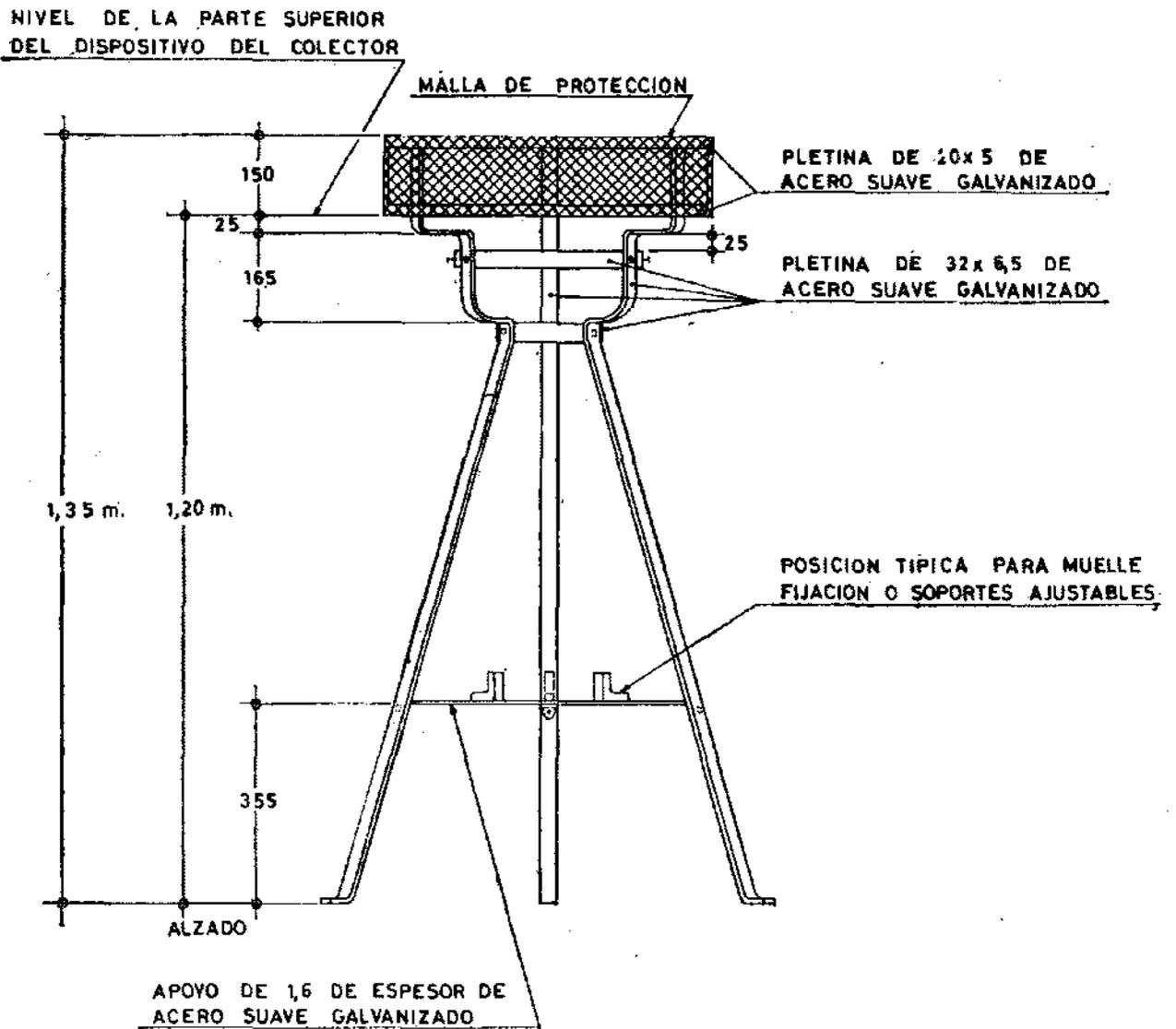
**3.2. Procedimiento de utilización.**

Se seguirán las mismas condiciones y secuencias del sistema anterior, salvo lo relativo al contador.

Con un mínimo de periodicidad de tres meses se procederá a la comprobación de la calibración del manómetro o rotámetro.

**4. Equipo captador de polvo sedimentable.****4.1. Descripción del equipo.**

Equipo colector cuyo conjunto está dibujado en la figura número 1 y formado por:



LAS DIMENSIONES ESTAN EN m.m. EXCEPTO DONDE SE INDICA OTRA

Figura -1

SOPORTE CON REJILLA PROTECTORA

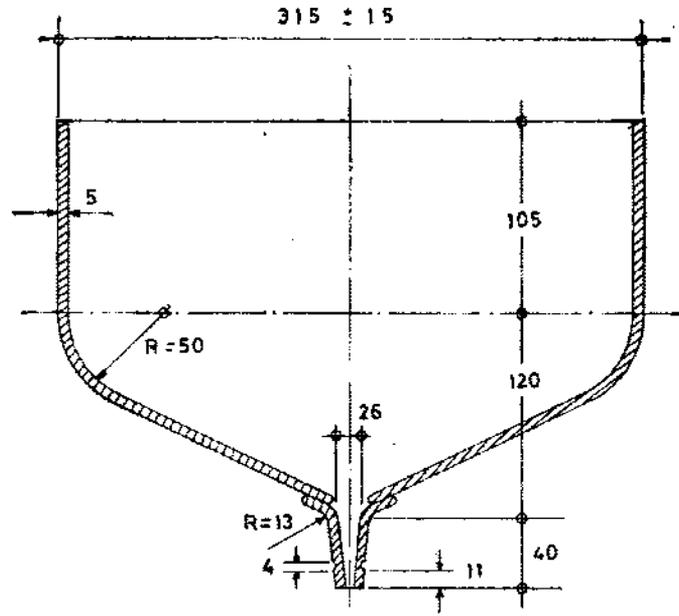
- a) Soporte.
- b) Depósito colector.
- c) Frascos colectores.
- d) Conexión

en las figuras adjuntas. Este soporte está fabricado de acero inoxidable o un material resistente a la corrosión.

Protegiendo el embudo lleva un enrejado metálico o de plástico de 25 milímetros de malla para evitar que penetren en él hojas y materiales extraños a los que se desea determinar.

Depósito colector.—De vidrio o de un material inatacable (acero inoxidable, plástico sin acumulación electrostática) cuyas dimensiones se expresan en la figura 2.

Soporte.—Es un tripode con una plataforma inferior para sostener el frasco y un ensanchamiento superior para alojamiento del embudo colector. Las dimensiones están indicadas



**DEPOSITO COLECTOR**

Figura-2

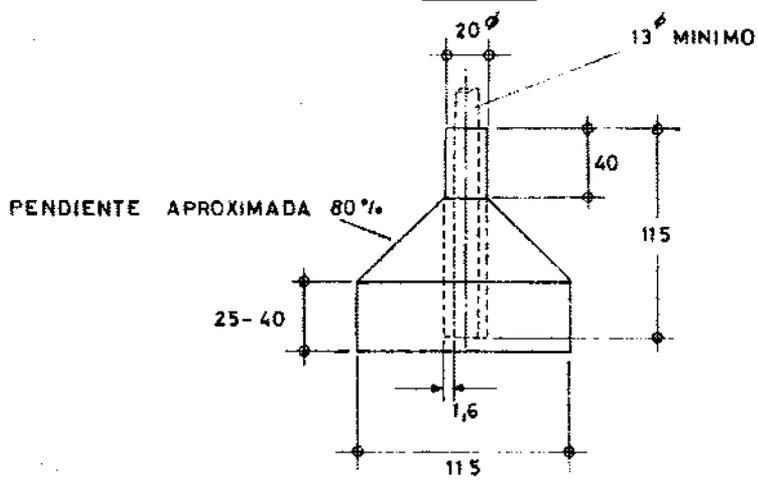


Figura-3

**EMBUDO INVERTIDO**

El depósito llevará un número de identificación y a la vez un factor que multiplicado por el peso total del residuo obtenido, en miligramos, representa directamente el valor de la materia sedimentable expresada en miligramos por metro cúbico.

El factor se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{127.3 \times 10^6}{D^2}$$

siendo D = el valor medio del diámetro del depósito, resultante de realizar doce medidas de éste en distintos puntos de su circunferencia interior.

Frascos colectores (figura 4)

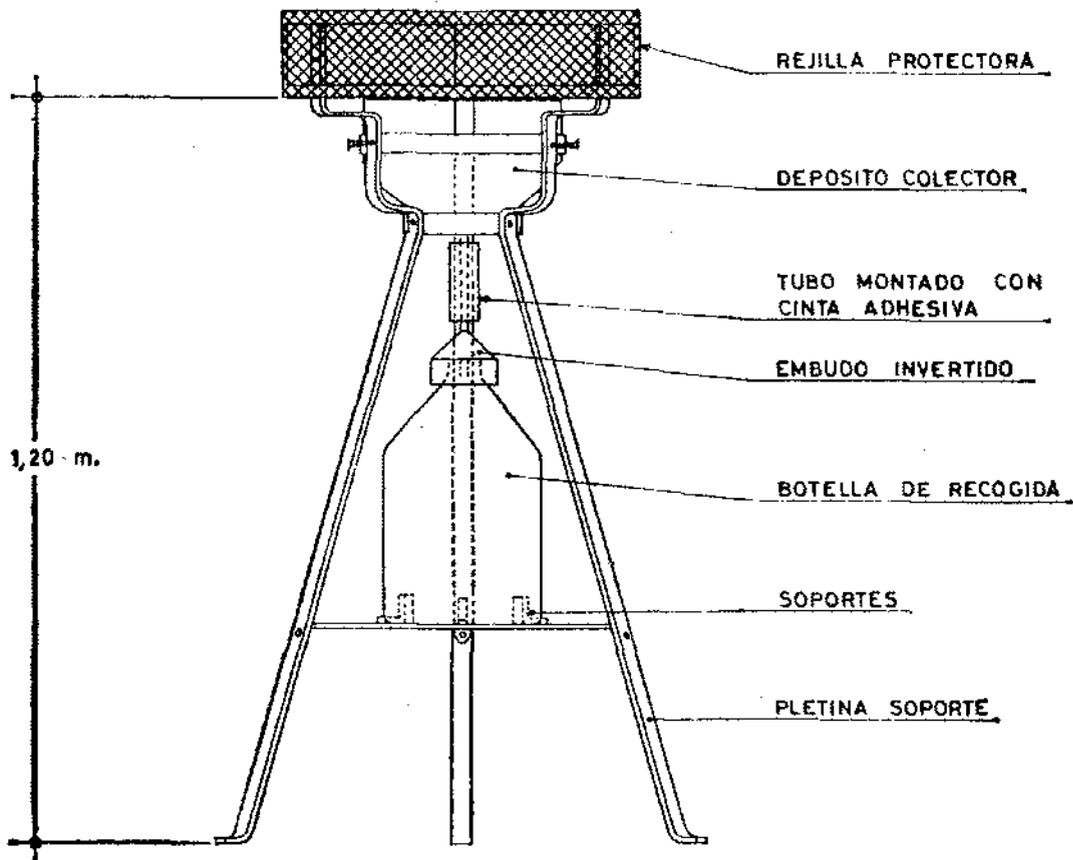


Figura - 4

CONJUNTO DEL EQUIPO COLECTOR

Son frascos de vidrio neutro o de una materia plástica idónea; de 10 a 20 litros de capacidad según la pluviometría, y dimensiones adaptadas al conjunto del soporte y capacidad del frasco.

Conexión del embudo al frasco que está formada por un tubo de goma o plástico de diámetro apropiado, que en su extremo inferior inserta una tapa de material inatacable a modo de pequeño embudo invertido para impedir la penetración del polvo líquido que no proceda de la captación del aparato.

La tubuladura de esta tapa se prolongará de modo que penetre en el cuello del frasco, como se indica en la figura.

4.2. *Emplazamiento.*—Este equipo colector se colocará en un espacio abierto alejado de muros verticales, edificios, árboles, etc., que puedan interferir la determinación. Como criterio de alejamiento se puede considerar la distancia doble de la altura del objeto que interfiere.

El equipo colector deberá sujetarse al suelo por un medio asequible que evite su caída por el viento. También deberá estar alejado, dentro de lo posible, del alcance de personas o medios que puedan dañar el aparato.

4.3. *Período de toma de muestra.*—El período de tiempo de recogida de la muestra es habitualmente de un mes natural, debiéndose hacer la sustitución del frasco colector el día primero de cada mes. Si existiese algún cambio deberá hacerse constar indicando la variación de la fecha.

### ANEXO NUMERO 3

#### Procedimientos para determinar el nivel de inmisión de los óxidos de azufre

1. *Técnica patrón.* Se establece como tal la denominación de la «Thorina» que responde a la siguiente descripción:

##### 1.1. Principio del método.

El anhídrido sulfuroso del aire contaminado se absorbe barboteando a través de una solución de peróxido de hidrógeno, previamente acidificado, en donde se oxida y se transforma en ácido sulfúrico.

Se añade una cantidad conocida de perclorato bórico para formar sulfato bórico y el exceso de ión bario se determina espectrofotométricamente a una longitud de onda de 520 n. m. previa reacción con Thorina.

##### 1.2. Toma de muestra.

La toma de muestra se realiza siguiendo las normas descritas en el método general (anexo número 2, apartado 1).

Como filtro se utilizará papel Whatman número 1.

El barboteador tendrá 150 mililitros de capacidad y un diámetro aproximado de cinco centímetros.

En él se pondrán 100 mililitros de la solución captadora que se describe más adelante.

El período de toma de muestra será de veinticuatro horas. En los estudios continuos se cambiará el barboteador todos los días a la misma hora.

Las muestras no se conservarán más de una semana en los barboteadores y se evitará la acción solar directa sobre las mismas. Si fuera necesario guardarlas más tiempo deberá hacerse en recipiente de polietileno y en frigorífico. Debe tenerse en cuenta que si las muestras se conservan más de tres meses, los valores que se obtienen en la determinación son ligeramente altos y, por tanto, no tendrán validez oficial.

##### 1.3. Instrumentos y material de laboratorio.

Un espectrofonómetro que abarque un intervalo de longitudes de onda entre 400 y 700 nm.

Cubetas de vidrio para el espectrofonómetro, de dos centímetros de paso de luz.

Una placa calefactora o aparato similar graduables a 60° C para evaporaciones.

Una micropipeta de 250 microlitros o en su lugar una pipeta de un mililitro graduada en centésimas.

Pipetas aforadas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 mililitros.

Vasos de polietileno de 250 mililitros (para las evaporaciones).

Tubos de ensayo o probetas de 30 mililitros y tapón esmerilado.

Matraces aforados de 50, 100 y 1.000 mililitros.

Todo el material de vidrio será de borosilicato (Pyrex) y se lavará cuidadosamente con agua destilada antes de usarlo.

##### 1.4. Reactivos químicos.

Acido sulfúrico.

Agua oxigenada al 30 por 100.

Acido perclórico 70 por 100.

Perclorato bórico anhidro (Ba (ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>).

Dioxano.

Thorina (1-(4-arsenofenil-azo)-2-naftol-3,6-disulfonato sódico).

Todos los reactivos serán de pureza para análisis.

##### 1.5. Soluciones de reactivos.

1) Acido perclórico 0,1 M. { Tomar 8,6 mililitros de ácido perclórico del 70 por 100 (d = 1,67) y diluir a 1.000 mililitros en matraz aforado,

2) Acido perclórico 0,01 M. { Diluir exactamente 10 veces la solución 0,1 de ácido perclórico.

3) Solución captadora del anhídrido sulfuroso (debe renovarse mensualmente) 10 mililitros de la solución de agua oxigenada al 30 por 100 se diluyen a 1.000 mililitros con agua. Se lleva la solución a pH 4,0-4,5 con ácido perclórico 0,01 M. Esta solución deberá conservarse en frigorífico. Su pH se comprobará semanalmente.

4) Solución concentrada de perclorato bórico. 210,0 miligramos de perclorato bórico anhidro se disuelven en ácido perclórico, 0,1 M, hasta un volumen de 100 mililitros en un matraz aforado.

5) Solución reactivo de perclorato bórico. 10,0 mililitros de la solución concentrada (3) se diluye a 1.000 mililitros con dioxano.

6) Solución reactivo de Thorina (debe renovarse semanalmente). Ciento veinticinco miligramos de Thorina se disuelven en cinco mililitros de ácido perclórico 0,01 M y se diluyen a 50 mililitros con agua desionizada y destilada en un matraz aforado.

##### 7) Soluciones patrón de sulfato.

a) Solución concentrada: 31,25 mililitros de ácido sulfúrico 0,1 N, se diluye a 1.000 en un matraz aforado; un mililitro de esta solución es equivalente a 100 microgramos de anhídrido sulfuroso.

b) Soluciones patrón para la determinación espectrofotométrica equivalente a 0, 1, 2 ... 10 microgramos de anhídrido sulfuroso por mililitro.

Se prepara tomando 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 mililitros de solución a) y diluyendo a 100 mililitros en matraz aforado con solución de agua oxigenada al tres por mil.

Las soluciones se conservan en frascos de polietileno, a 5° C y el período de utilización no será superior a tres semanas.

##### 1.6. Procedimientos para la determinación espectrofotométrica.

Trasvasar la muestra del frasco captador a un matraz aforado de 100 mililitros.

Lavar el frasco captador con porciones de la solución número 2 y añadir al matraz hasta el enrase.

Se miden con pipeta, cuatro mililitros de la muestra y se llevan a un tubo de ensayo, con tapón esmerilado. Se añaden 10 mililitros de la solución reactivo de perclorato bórico (4) y 0,250 mililitros de la solución de Thorina (5) exactamente medidas.

Para la prueba en blanco se toman cuatro mililitros de la solución captadora y se añaden los mismos reactivos que a la muestra.

Se mezclan bien (sin usar tapones de goma) y se efectúa la lectura espectrofotométrica a 520 n. m., frente a dioxano ajustando el espectrofotómetro de la manera conveniente para que la lectura del blanco (cero microgramos de anhídrido sulfuroso) corresponda, aproximadamente, a 0,8 unidades de extinción.

Las lecturas deben hacerse dentro de los diez minutos siguientes a la adición de la solución de Thorina.

La cantidad de anhídrido sulfuroso contenido en las muestras se determina a partir de las lecturas de extinción mediante la línea de calibración obtenida a partir de las soluciones patrón de sulfato (apartado 1.5 y 1.6 b), tratadas de la misma manera que se hace con la muestra.

La línea de calibración es válida solamente dentro del intervalo de uno a ocho microgramos de anhídrido sulfuroso por mililitro.

Las muestras que contienen una menor concentración deberán evaporarse en recipientes de polietileno, a 60° C y en at-

mósfera libre de polvo, hasta un pequeño volumen y diluir en matraz aforado con la solución número 2 hasta conseguir una concentración conveniente.

Las muestras más concentradas que el límite se deben diluir en las mismas condiciones anteriores.

### 1.7. Interferencias.

En las medidas habituales de inmisión, no es normalmente necesario tener en cuenta la interferencia posible de otros gases, que si podrían producirse en determinadas zonas industrializadas.

Será necesario utilizar para todo el procedimiento un agua de reconocida pureza que tenga una conductividad de menos de 10 exp. (-8) ohm exp. (-1) cm. exp. (-1), a 25° C.

Sin perjuicio de que se empleen otros, se recomiendan los sucesivos tratamientos del agua: 1.º, cambio iónico, y 2.º, destilación en aparato de vidrio y juntas de esmeril.

### 1.8. Cálculos.

La concentración de SO<sub>2</sub> en el aire expresada en microgramos de anhídrido sulfuroso por metro cúbico se calcula por la fórmula siguiente:

$$C = \frac{N \times V_m}{V_a}$$

siendo N = microgramos de anhídrido sulfuroso por mililitro, deducidos en la curva de calibración.

V<sub>m</sub> = volumen final del líquido de la muestra (100 mililitros si no hubo que concentrar o diluir).

V<sub>a</sub> = volumen del aire medido en el contador expresado en metros cúbicos y reducido a condiciones normales, como se indica en el método general de toma de muestra (anexo número 2, apartado número 1).

2. Método de medición. Se admite como representativo de la concentración de óxidos de azufre el método denominado de «la acidez gaseosa total», que responde a la siguiente descripción:

#### 2.1. Principio del método.

El anhídrido sulfuroso del aire contaminado se absorbe barboteando a través de una solución de peróxido de hidrógeno, donde, al oxidarse, queda retenido como ácido sulfúrico. Este origina un aumento de acidez que se determina por volumetría, y del valor obtenido se calcula la concentración del anhídrido sulfuroso.

#### 2.2. Toma de muestra.

Se realiza según se describe en el método general (anexo número 2, apartado número 1).

Se utilizan barboteadores de 125 mililitros de capacidad y cinco centímetros de diámetro interior.

Como filtro se utiliza papel Whatman número 1.

Se ponen 50 mililitros de la solución captadora (2) en cada uno de los dos barboteadores, utilizando uno de ellos para la toma de muestra y reservando el otro como testigo para el análisis posterior.

El período de toma de muestra será de veinticuatro horas. En los estudios continuos se cambiará el barboteador todos los días a la misma hora.

#### 2.3. Material de laboratorio.

Dos semimicroburetas de 10 mililitros.

Una pipeta de 20 mililitros.

Probetas de 1.000, de 100 y de 50 mililitros.

Matraces aforados y material necesario para preparar las soluciones valoradas.

#### 2.4. Reactivos químicos.

1) Solución concentrada de agua oxigenada que contiene 30 por 100 de peróxido de hidrógeno, equivalente a 100 volúmenes de oxígeno.

2) Solución captadora. (Debe renovarse cada quince días.) Tomar 20 mililitros de la solución 1) y llevar a dos litros con agua destilada.

Esta solución deberá corresponder a un pH = 4,5. Añadiendo gotas del indicador (5) a una parte alcuota de la misma, deberá dar una coloración gris. De no ser así, habrá que ajustar el pH. Para ello se toman 100 mililitros de la solución, se añaden gotas del indicador (5) y según el viraje, se lleva al pH = 4,5 por adición de la solución (3) o de la (4). Se calcula la cantidad de solución 0,01 N ácida o alcalina que es necesario

añadir al resto de la solución preparada, para que ésta quede corregida al pH adecuado.

Debe conservarse en lugar fresco y oscuro y en frasco de tapón esmerilado de borosilicato o polietileno.

3) Solución de carbonato sódico 0,01 N. (Se puede sustituir por tetraborato sódico.)

4) Ácido clorhídrico 0,01 N. (Se puede sustituir por ácido sulfúrico.)

5) Indicador.—Utilizar un indicador que vire a pH = 4,5, según el siguiente esquema:

Menor	pH = 4,5	Mayor
Color rosado	Color gris	Color azul

(Equivalente comercial es el indicador B. D. H. a 4,5.)

Procedimiento para la determinación:

Se destapa el frasco testigo y se añade el indicador (5) que debe dar color gris a la solución. En caso contrario, ajustar hasta alcanzar esta coloración con los reactivos (3) ó (4) según sea necesario. Se mide en la bureta el volumen de reactivo gastado y se añade igual volumen del reactivo al frasco que contiene la muestra. Seguidamente se valora ésta con el reactivo (3) en presencia del indicador (5) hasta el punto de viraje.

Cuando la muestra disminuya de volumen por la evaporación debe añadirse agua destilada hasta alcanzar el volumen primitivo, antes de la determinación.

#### 2.5. Cálculos.

Llamando L a los litros de volumen de la muestra de aire en condiciones normales y M a los mililitros del reactivo (3) gastados, la concentración de la acidez gaseosa total, expresada en anhídrido sulfuroso viene dada por la fórmula siguiente:

$$\text{Concentración} = \frac{321 \times 10^3 \times M}{L} \quad (\text{microgramos/m}^3)$$

La precisión del método es de ± 10 por 100 para concentraciones superiores a 100 microgramos por metro cúbico. A más bajas concentraciones disminuye.

#### 2.6. Interferencias.

La interferencia más frecuente es la presencia de amoníaco, recomendándose en este caso, sustituir este método por el de la Thorina.

También puede resolverse esta inconveniente, haciendo una valoración paralela de amoníaco por los métodos descritos (anexo número 6), siempre que el contenido de amoníaco en la atmósfera no sea superior al de anhídrido sulfuroso, de tal manera que neutralice todo el ácido sulfúrico formado, llegando a quedar la muestra alcalina frente al indicador (5).

Para hacer la corrección, el contenido de amoníaco, en microgramos por metro cúbico, se multiplica por el factor = 1,88 y el resultado se suma al valor obtenido de anhídrido sulfuroso.

3. Los resultados del método de medición por «la acidez gaseosa total» serán válidos para la Red Nacional, siempre que no existan agentes gaseosos que interfieran, perturben o incidan en el método. Sin embargo, serán aceptables cuando, a pesar de la presencia de tales agentes, la diferencia entre los valores obtenidos por la técnica patrón y por el método de medición, queden comprendidos en el intervalo del 10 por 100, en más o menos, de los correspondientes primero.

4. Asimismo, serán válidas las determinaciones realizadas por otros sistemas de medición cuando, hechas las oportunas correcciones, sea posible obtener mediciones comprendidas en el intervalo del 10 por 100 señalado en el apartado anterior.

## ANEXO NUMERO 4

### Procedimientos para determinar el nivel de inmisión de partículas en suspensión

#### 1. Técnica patrón.

Se establece como tal la denominada «muestra de alto volumen», que responde al siguiente detalle:

1.1. Principio del método.—Las partículas suspendidas en el aire, es decir, aquellas que no se precipitan fácilmente por la acción gravitatoria, encontrándose animadas de un movimiento

browniano, se recogen haciendo pasar un volumen conocido de aire a través de un filtro de fibra de vidrio de superficie conocida, que retiene todas las partículas de tamaño mayor de 0,1 micrómetros. La determinación se realiza por diferencia de peso del filtro antes y después de la toma de muestra.

### 1.2. Aparatos y material.

1) Un equipo de aspiración de aire según se describe en el anexo número 2, apartados 2 y 3.

2) Una balanza analítica de sensibilidad de décima de miligramo alojada en un recinto acondicionado para mantener temperatura y humedad constante (22° C ± 2°) y humedad relativa constante y por debajo de 45 por 100.

3) Filtro de fibra de vidrio de tipo G. F./A Whatman o similar.

### 1.3. Preparación de los filtros.

Deben ser desechados los filtros con imperfecciones visibles por exposición frente a la luz. Deben estar expuestos a las condiciones ambientales del recinto acondicionado en que se encuentra la balanza, por lo menos veinticuatro horas antes de pesarse, comprobando que se mantiene una pesada constante.

Se pesan los filtros con aproximación al miligramo, cuidando de no doblar el filtro antes de utilizarse.

### 1.4. Recogida de la muestra.

El filtro se coloca en su soporte en el aparato de toma de muestra, y se hace pasar el aire según se describe en el anexo número 2, apartados números 2 y 3.

La muestra se realiza durante veinticuatro horas, al cabo de las cuales se cambia el filtro para efectuar su determinación.

El manejo de los filtros se realizará con pinzas o guantes de cirugía, verificando el traslado con el mayor cuidado, doblándolo hacia dentro, para evitar toda pérdida del residuo recogido.

### 1.5. Valoración.

Una vez las muestras en el laboratorio se conservan en el recinto acondicionado durante veinticuatro horas al menos, antes de pesarlas, comprobando igualmente que se obtiene una pesada constante.

Por diferencia entre las dos determinaciones gravimétricas obtendremos la masa de partículas suspendidas contenidas en el volumen de aire que ha pasado durante las veinticuatro horas. El peso de las partículas recogidas expresado en microgramos, dividido por el volumen en metros cúbicos de aire captado, representa el resultado final en microgramos por metro cúbico.

2. Serán válidas para la Red Nacional las determinaciones realizadas por otros sistemas de medición, cuando hechas las oportunas correcciones, sea posible lograr mediciones cuyas diferencias con las obtenidas por la técnica patrón queden comprendidas en el intervalo del 10 por 100, en más o en menos, de esta última.

### 3. Método de referencia para el humo normalizado.

Por definición, se entiende como humo normalizado, las partículas negras, en su mayoría carbonosas, cuyo tamaño es suficientemente pequeño para permanecer suspendidas en el aire. La valoración de las partículas suspendidas, realizada por este método, es en cierto modo empírica, y se limita a la medida de lo que queda definido como humo.

#### 3.1. Fundamento del método.

El aire, aspirado del exterior, se hace pasar a través de un filtro donde se depositan las partículas y dan lugar a una mancha grisácea de intensidad variable.

Recogida la muestra, se determina su opacidad con la ayuda de un reflectómetro que la transforma en un medida galvanométrica, proporcional a aquélla.

Mediante una tabla de equivalencias, obtenida a partir de una curva de calibración calculada experimentalmente por un grupo de expertos de la OCDE, se transforma la lectura reflectométrica en concentración superficial de la mancha del filtro, expresada en microgramos de humo por centímetro cuadrado. Este valor se convierte en concentración por volumen de aire, conociendo la superficie de la mancha y el volumen del aire que ha pasado.

#### 3.2. Toma de muestra.

Se realiza mediante el equipo descrito en el método general de toma de muestra (anexo número 2, apartado 1), si se toma solamente muestra para la determinación de partículas, se puede

suprimir el barboteador y en ese caso conectar directamente el portafiltros al contador.

El portafiltros será de sección circular y su diámetro interior podía ser 2,54 centímetros (una pulgada); 5,08 centímetros (dos pulgadas) ó 10,16 centímetros (cuatro pulgadas).

Como filtro se utiliza papel Whatman número 1.

El periodo de toma de muestra es de veinticuatro horas, procurando cambiar el filtro todos los días a la misma hora, si se desea realizar un estudio continuo.

### 3.3. Valoración.

Para la valoración se precisa un reflectómetro Eel.

Para efectuar la lectura reflectométrica:

1.º Se coloca un papel de filtro sin usar sobre la placa blanca que acompaña al aparato, ajustando a 100 la lectura del galvanómetro.

2.º Se sustituye el filtro blanco por el que tiene la muestra y se anota la lectura correspondiente.

### 3.4. Cálculos.

La concentración de partículas suspendidas, expresada en microgramos de humo por metro cúbico de aire, se calcula mediante las siguientes fórmulas:

$$C = \frac{S \times A}{V} \quad (\text{si el diámetro es de 2,54 centímetros});$$

$$C = 0,02 \frac{S \times A}{V} \quad (\text{si el diámetro es de 5,08 centímetros});$$

$$\text{y } C = 0,80 \frac{S \times A}{V} \quad (\text{si el diámetro es de 10,16 centímetros}).$$

Siendo: S = concentración superficial de humo, calculada por la adjunta tabla de equivalencias.

A = superficie de la mancha en centímetros cuadrados.

V = volumen de la muestra de aire, en metros cúbicos (reducido a condiciones normales según se indica en el anexo número 1, apartado 7).

Nota: Descamos resaltar que el método descrito es solamente válido cuando se utiliza papel de filtro Whatman número 1 y un reflectómetro Eel.

3.5. Valores de concentración superficial de humo standar en función de la lectura reflectométrica y la curva de calibración para reflectómetro Eel y papel Whatman número 1, cuando el diámetro del portafiltros es de 2,54 centímetros (según método standar de la OCDE).

L	E	S
97,5	2,5	1
96	4	2
95	5	2,5
94	6	3
93	7	4
92	8	4,5
91	9	5
90	10	5,5
89	11	6,5
88	12	7
87	13	8
86	14	9
85	15	9,5
84	16	10,5
83	17	11,5
82	18	12,5
81	19	13,5
80	20	14,5
79	21	15,5
78	22	16,5
77	23	17,5
77	24	19
75	25	20
74	26	21,5
73	27	22,5
72	28	24
71	29	25,5
70	30	26,5
69	31	28
68	32	29,5
67	33	31,5
66	34	33,5

L	E	S
65	35	35
64	36	37
63	37	39
62	38	40,5
61	39	42,5
60	40	45
59	41	47,5
58	42	50
57	43	52,5
56	44	55
55	45	57,5
54	46	60,5
53	47	63,5
52	48	66,5
51	49	70
50	50	73
49	51	76,5
48	52	80
47	53	83,5
46	54	87
45	55	91,5
44	56	95
43	57	101,5
42	58	104,5
40	60	115

L = Lectura reflectométrica.

E = Índice de ennegrecimiento (100 - L).

S = Concentración superficial en miligramos de humo normalizado por centímetro cuadrado de superficie.

4. Serán válidas para la Red Nacional las determinaciones de humos realizadas por otros Sistemas de Medición, cuando hechas las oportunas correcciones, sea posible lograr mediciones cuyas diferencias con las obtenidas por la técnica patrón, queden comprendidas en el intervalo del 10 por 100, en más o en menos, de esta última.

#### ANEXO NUMERO 5

##### Procedimiento para determinar el nivel de inmisión de partículas sedimentables

###### 1. Técnica patrón.

Se establece como tal, la que utiliza un equipo colector, de forma y dimensiones concretas, para la normalización de las medidas, como queda descrito en el anexo número 1, apartado número 4.

###### 1.1. Fundamento del método.

El método consiste en recoger y determinar gravimétricamente las partículas existentes en el aire que son depositadas por gravedad o arrastradas por la lluvia.

###### 1.2. Recogida de la muestra.

Para la recogida de la muestra deben arrastrarse las partículas adheridas en el depósito hacia el frasco colector, mediante una varilla u otro objeto apropiado, auxiliándose por el lavado con agua destilada (aproximadamente 500 mililitros).

A continuación se retira el frasco colector con el líquido y se sustituye por otro.

El frasco con el líquido recogido se traslada al laboratorio.

**Nota.**—Antes de colocar el frasco limpio para la recogida de partículas, se le añaden 10 mililitros de solución 0,02 N de sulfato de cobre (2,5 gramos de sulfato de cobre cristalizado por litro) para prevenir la proliferación de algas y hongos que afectarían a la determinación.

###### 1.3. Valoración.

Una vez el frasco en el laboratorio, se deben separar las partículas groseras por una tela metálica y después filtrar. Ambas operaciones pueden simultanearse en una sola, utilizando un tamiz de 20 mallas y filtrando por un papel de filtro de cenizas conocidas, previamente tarado. Las partículas que existan en el frasco se arrastrarán lavando con agua destilada.

Se homogeneiza el líquido filtrando y se mide el volumen total.

El filtro se seca a 100° C en estufa y se pesa. La diferencia de peso indica el residuo insoluble total. Una parte alícuota del

líquido filtrado se evapora a sequedad en baño María en cápsula previamente tarada. El residuo seco a 100° C se pesa y se refiere al volumen total del líquido, con lo que se obtiene el residuo soluble total.

La suma de los dos resultados anteriores representa el residuo total (descontando el peso del sulfato de cobre añadido).

###### 1.4. Cálculos.

Conocidos el peso del residuo total P, expresado en miligramos, el factor F del embudo colector, y el número de día d, que el aparato ha estado tomando la muestra, se obtiene el valor ponderal de las partículas sedimentables PS, expresados en miligramos por metro cuadrado y día, mediante la siguiente fórmula:

$$PS = \frac{F \times P}{d}$$

2. Serán válidas para la Red Nacional las determinaciones realizadas por otros sistemas de medición, cuando hechas las oportunas correcciones, sea posible lograr mediciones cuya diferencia con las obtenidas por la técnica patrón queden comprendidas en el intervalo del 10 por 100, en más o menos, de esta última.

#### ANEXO NUMERO 6

##### Procedimientos para determinar el nivel de inmisión de los valores amoniacales

###### 1. Técnica patrón.

Se establece como tal la denominación del «fenolato sódico», que responde a la siguiente descripción:

###### 1.1. Fundamento del método.

Se hace pasar el aire a través de una solución de ácido sulfúrico, donde queda retenido el amoníaco en forma de sulfato amónico. Esta solución se valora por reacción del ión amónico con fenolato sódico e hipoclorito sódico, dando una coloración azul que se mide por colorimetría.

###### 1.2. Toma de muestra.

La toma de muestra se realiza siguiendo las normas descritas en el método general (anexo número 2, apartado número 1).

Como filtro se utilizará papel Whatman número 1.

El barboteador tendrá 150 mililitros de capacidad y un diámetro aproximado de cinco centímetros. En él se pondrán 100 mililitros de la solución captadora que se describe más adelante.

El período de toma de muestra será de veinticuatro horas, procurando cambiar el barboteador todos los días a la misma hora, si se desea un estudio continuo.

###### 1.3. Instrumentos y material de laboratorio.

1) Un espectrofotómetro para medir longitudes de onda de 626 nm. (puede sustituirse por un fotocolorímetro de suficiente sensibilidad).

2) Un baño de agua regulable entre 50 y 60° C.

3) Cubetas de vidrio para el espectrofotómetro de veinte milímetros de paso de luz.

4) Matraces erlenmeyer o tubos de ensayo con tapón esmerilado de 25 mililitros de capacidad.

5) Pipetas aforadas de 10 mililitros.

6) Pipetas aforadas de 5 mililitros, graduadas en décimas.

7) Matraces aforados de 1.000 mililitros y 100 mililitros.

8) Material de vidrio de uso habitual en el laboratorio.

###### 1.4. Reactivos químicos.

Ácido sulfúrico de P. e. = 1,84 (R. A.).

Sulfato amónico (R. A.).

Hidróxido sódico (R. A.).

Fenol cristalizado (R. A.).

Hipoclorito sódico, riqueza aproximada del 5 al 10 por 100 de cloro activo (R. A.).

###### 1.5. Soluciones de reactivos.

1) **Solución captadora.** Se toman 1,4 milímetros de ácido sulfúrico de P. e. = 1,84 y se diluyen con agua destilada hasta 1.000 mililitros en matraz aforado.

2) **Solución patrón (concentrada).** Se disuelven 3,8793 gramos de sulfato amónico anhidro en agua destilada en un ma-

traz aforado de 1.000 mililitros y se completa hasta el enrase. (Esta solución contiene un miligramo de amoníaco por mililitro).

3) *Solución patrón (solución de trabajo).* Se toman 10 mililitros de la solución patrón concentrada (solución 2) y se diluye a 1.000 mililitros con agua destilada en matraz aforado. (Esta solución contiene diez microgramos de amoníaco por mililitro.)

4) *Solución de hidróxido sódico al 20 por 100.* Disolver 80 gramos de hidróxido sódico en 400 mililitros de agua destilada y dejar enfriar.

5) *Solución de fenolato sódico.* Se pesan 63 gramos de fenol cristalizado y se disuelven en 100 mililitros de agua destilada. A esta disolución se añade 180 mililitros de la solución de hidróxido sódico al 20 por 100 (4) y se completa hasta 1.000 mililitros en matraz aforado con agua destilada.

6) *Solución de hipoclorito sódico.* La solución de hipoclorito sódico (R. A.) adquirida en el comercio se filtra por lana de vidrio y se valora por yodometría. Según la riqueza en cloro activo se diluye lo necesario para preparar una solución que contenga 1,5 por 100 del cloro activo.

### 1.6. Procedimiento para la determinación.

Trasvasar la muestra a un matraz aforado de 100 mililitros, lavando el barboteador dos veces con poca agua destilada y enrasar a 100 mililitros.

Se toman 10 mililitros de la muestra y se ponen en el matraz o tubo de ensayo de 25 mililitros, se añaden 3,5 mililitros de la solución de fenolato sódico (5) y 2,4 de la solución de hipoclorito sódico (6). Mezclar y calentar en baño de agua a 52° C durante media hora. Transcurrido ese tiempo, se deja enfriar y se mantiene durante media hora a la temperatura ambiente.

Al mismo tiempo se prepara una prueba en blanco que contiene 10 mililitros de solución captadora. Juntamente al blanco se preparan las soluciones patrones según la siguiente pauta.

Se toman 5, 10, 20 y 30 mililitros de la solución patrón de trabajo (3) y se diluyen en solución captadora (1) hasta 100 mililitros en matraces aforados. (Cada uno de ellos corresponden a concentraciones de 0,5; 1,0; 2,0, y 3,0 microgramos de amoníaco por mililitro, respectivamente.)

De cada una de estas soluciones patrones se toman 10 mililitros y se sigue el mismo método operatorio que con la muestra.

Las muestras, prueba en blanco y soluciones patrón deben estar a igual temperatura antes de hacer la lectura espectrofotométrica, como ya se dijo anteriormente.

Se hace la lectura espectrofotométrica de cada una de las pruebas en cubetas de 20 mm. a 628 n. m. de longitud de onda frente a agua destilada.

Mediante la línea de calibración se determina la cantidad de amoníaco expresado en microgramos por mililitro que contiene la muestra.

### 1.7. Interferencias.

Algunos iones metálicos pueden producir interferencias en el método, pero en este caso no hay que tenerlo en cuenta porque quedan retenidos en el filtro.

*Nota.*—Toda el agua destilada que se utilice en el método deberá comprobarse que está exenta de amoníaco.

Los reactivos químicos fenol e hipoclorito sódico deben conservarse en cámara frigorífica entre +3 y +8° C. Igualmente debe de hacerse con las soluciones reactivas números 2, 3, 5 y 6.

### 1.8. Cálculos.

El contenido en amoníaco, expresado en microgramos por metro cúbico, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{100 A}{V} = \text{microgramos de amoníaco por metro cúbico de aire.}$$

Siendo: A = microgramos de amoníaco por mililitro contenido en la muestra.

V = volumen de aire, expresado en metros cúbicos y reducidos a las condiciones normales (anexo número 2, apartado número 1).

### 2. Método de medición.

Se admite como representativo de la concentración de vapores amoniacales, el método denominado de «Nessler», según la siguiente descripción:

#### 2.1. Principio del método.

Se hace pasar el aire a través de una solución de ácido sulfúrico, donde queda retenido el amoníaco en forma de sulfato amónico.

Esta solución se valora por colorimetría mediante el reactivo de Nessler.

#### 2.2. Toma de muestra.

La toma de muestra se realiza siguiendo las normas descritas en el método general (anexo número 2, apartado número 1).

Como filtro se utilizara papel Whatman número 1.

El barboteador tendrá 150 mililitros de capacidad y un diámetro aproximado de 5 centímetros. En él se pondrán 100 mililitros de la solución captadora que se describe más adelante.

El período de toma de muestra será de veinticuatro horas, procurando cambiar el barboteador todos los días a la misma hora, si se desea un estudio continuo.

#### 2.3. Instrumentos y material.

Un espectrofotómetro para medir longitudes de onda de 410 nm. (Puede sustituirse por un fotocolorímetro de suficiente sensibilidad.)

Cubetas de vidrio para el espectrofotómetro de 10 mililitros de paso de luz.

Tubos aforados o probetas de 10 mililitros, con tapón esmerilado.

Pipetas aforadas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 mililitros.

Matraces aforados de 1.000 mililitros (dos unidades).

#### 2.4. Reactivos químicos.

Acido sulfúrico de P. e. = 1,84.

Sulfato amónico (R. A.).

#### 2.5. Soluciones de reactivos.

1. *Solución captadora.*—Se toman 1,4 mililitros de ácido sulfúrico de P. e. = 1,84 y se diluyen con agua destilada en 1.000 mililitros en matraz aforado.

2. *Solución patrón (concentrada).*—Disolver 3,8783 gramos de sulfato amónico anhidro en agua destilada en un matraz aforado de 1.000 mililitros y completar hasta el enrase. (Esta solución contiene un miligramo de amoníaco por mililitro.)

3. *Solución patrón (de trabajo).*—Se toman 30 mililitros de la solución patrón concentrada (solución 2) y se diluyen a 1.000 mililitros con agua destilada en un matraz aforado. (Esta solución contiene 10 microgramos de amoníaco por mililitro.)

4. *Reactivo Nessler.*—Mezclar volúmenes iguales de las soluciones A y B de este reactivo. Estas soluciones se pueden adquirir en el comercio, siempre que sean de garantía (una marca asequible es la Merck).

También pueden prepararse en el laboratorio por el método habitual.

#### 2.6. Procedimiento para la determinación.

Trasvasar la muestra a un matraz aforado de 100 mililitros, lavar el barboteador y enrasar con agua destilada.

Se toman 5 mililitros de la muestra y se llevan a una probeta o tubo aforado de 10 mililitros, enrasando con agua destilada.

De la misma forma se preparan una serie de patrones conteniendo 1, 2, 4, 6, 8 y 10 mililitros de la solución patrón de trabajo (número 3) que se completan a un volumen de 10 mililitros con agua destilada.

Se añade 1 mililitro de reactivo Nessler (número 4) tanto a la muestra como a los patrones recién preparados. Se agitan y se mide la intensidad de color de cada uno de ellos a 410 nm.

De los valores obtenidos con las soluciones patrones se deduce el contenido de la muestra.

Cuando por la concentración de amoníaco de la muestra no coincide la intensidad de color dentro del intervalo de los patrones preparados, se preparará otra nueva dilución de la muestra, tomando un volumen mayor o menor de 5 mililitros, según haya sido el resultado obtenido en la primera determinación.

#### 2.7. Interferencias.

Cuando existe en el aire la presencia de aldehídos, se producen interferencias positivas en este método, en cuyo caso debe utilizarse el método de referencia del fenolato sódico (anexo número 6.1).

*Nota.*—El agua destilada que se emplea en el método deberá comprobarse que está exenta de amoníaco.

2.8. Cálculos.

El contenido en amoníaco expresado en microgramos por metro cúbico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{A}{V} \times \frac{100}{B} = \text{microgramos de amoníaco por metro cúbico}$$

Siendo: A = microgramos de amoníaco por mililitro de la muestra.

B = volumen de muestra tomada para hacer la reacción, expresada en mililitros.

V = volumen de aire expresado en metros cúbicos.

3. Los resultados del método de medición «Nessler» serán válidos para la Red Nacional, siempre que no existan agentes en el aire que interfieran, perturben o incidan en el método. Sin embargo, serán aceptables cuando a pesar de la presencia de tales agentes, la diferencia obtenida por la técnica patrón y el método de medición queden comprendidos en el intervalo del 10 por 100, en más o en menos, de los correspondientes al primero.

4. Asimismo serán válidas las determinaciones realizadas por otros sistemas de medición cuando hechas las oportunas correcciones sea posible obtener mediciones comprendidas en el intervalo del 10 por 100 señalado en el apartado anterior.

## MINISTERIO DE TRABAJO

**22132** REAL DECRETO 2500/1976 de 6 de octubre, por el que se fijan las bases de cotización a la Seguridad Social a partir de 1 de enero de 1977.

Por Decreto ochocientos veinticuatro/mil novecientos setenta y seis, de veintidós de abril, se establecieron las nuevas bases tarifadas de cotización a la Seguridad Social, desde uno de abril de mil novecientos setenta y seis, al tiempo que se dictaban normas de aplicación y desarrollo del Decreto-ley tres/mil novecientos setenta y seis, de veintidós de abril, para la cotización a la Seguridad Social.

Revisado el salario mínimo interprofesional, con efectos desde uno de octubre de mil novecientos setenta y seis, se hace necesario proceder asimismo a la revisión de las cuantías de las bases de las tarifas fijadas en el Decreto indicado.

Por otra parte, las circunstancias económicas a que se aludía en el preámbulo del Decreto ochocientos veinticuatro/mil novecientos setenta y seis, antes citado, aconsejan seguir manteniendo el límite actual de la base complementaria individual en relación a las nuevas cuantías de las bases de tarifa que se fijan, sin perjuicio de que el tope máximo de cotización haya de elevarse en función de la modificación experimentada por estas bases.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día ocho de octubre de mil novecientos setenta y seis,

**DISPONGO:**

Artículo primero.—Uno. Las bases tarifadas de cotización al Régimen General de la Seguridad Social, aplicables a todas las situaciones y contingencias, salvo al desempleo y las que se deriven de accidente de trabajo y enfermedades profesionales, serán las siguientes:

	Pesetas mes
1. Ingenieros y Licenciados ... ..	21.180
2. Peritos y Ayudantes titulados ... ..	17.550
3. Jefes administrativos y de taller ... ..	15.270
4. Ayudantes no titulados ... ..	13.440
5. Oficiales administrativos ... ..	12.480
6. Subalternos ... ..	11.400
7. Auxiliares administrativos ... ..	11.400
	Pesetas día
8. Oficiales de primera y de segunda ... ..	408
9. Oficiales de tercera y Especialistas ... ..	398
10. Peones ... ..	380
11. Aprendices de tercero y cuarto año y Pinches de dieciséis y diecisiete años ... ..	233
12. Aprendices de primero y segundo año y Pinches de catorce y quince años ... ..	146

Dos. Las bases tarifadas a que se refiere el número anterior se incrementarán en un dozavo, a efectos de la cotización por las pagas extraordinarias de Dieciocho de Julio y de Navidad.

Artículo segundo.—Uno. Las bases de cotización al Régimen Especial Agrario de la Seguridad Social serán las siguientes:

	Pesetas día
a) Trabajadores por cuenta ajena:	
De catorce y quince años ... ..	146
De dieciséis y diecisiete años ... ..	233
De dieciocho años en adelante no cualificados ... ..	380
De dieciocho años en adelante, de acuerdo con la categoría profesional que ostenten.	
	Pesetas mes
1. Ingenieros y Licenciados ... ..	21.180
2. Peritos y Ayudantes titulados ... ..	17.550
3. Jefes administrativos y de taller ... ..	15.270
4. Ayudantes no titulados ... ..	13.440
5. Oficiales administrativos ... ..	12.480
6. Subalternos ... ..	11.400
7. Auxiliares administrativos ... ..	11.400
	Pesetas día
8. Oficiales de primera y de segunda ... ..	408
9. Oficiales de tercera y Especialistas ... ..	398

b) Trabajadores por cuenta propia:

Cualquiera que sea su actividad ... .. 380

Dos. La cantidad fija mensual que han de abonar los trabajadores como cotización al Régimen Especial Agrario se calculará aplicando la respectiva fracción a su cargo del tipo de cotización sobre las bases tarifadas que les correspondan conforme al número anterior, incrementadas en un dozavo, a efectos de la cotización por las pagas extraordinarias de Dieciocho de Julio y de Navidad.

Artículo tercero.—Uno. El tope máximo de las bases de cotización, previsto en el artículo setenta y cuatro de la Ley General de la Seguridad Social, será de cuarenta y siete mil ciento sesenta pesetas mensuales.

A efectos de la cotización por las pagas extraordinarias de Dieciocho de Julio y de Navidad, el indicado tope se incrementará en siete mil ochocientas sesenta pesetas mensuales.

Dos. El tope señalado en el párrafo primero del número anterior será aplicable a la cotización de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. A efectos de la cotización por las pagas extraordinarias de Dieciocho de Julio y de Navidad, el tope quedará ampliado hasta el doble de su cuantía para los meses en que se cotice por las mismas.

**DISPOSICION FINAL**

Uno. El presente Decreto entrará en vigor el uno de enero de mil novecientos setenta y siete; si bien, lo dispuesto en el mismo será igualmente aplicable a las cotizaciones correspondientes a los días veintisiete, veintiocho, veintinueve, treinta y treinta y uno de diciembre de mil novecientos setenta y seis, que se realicen por trabajadores cuya forma de retribución sea semanal.

Dos. Se faculta al Ministerio de Trabajo para dictar las disposiciones necesarias en aplicación y desarrollo de lo dispuesto en el presente Decreto.

Dado en Madrid a ocho de octubre de mil novecientos setenta y seis.

JUAN CARLOS

El Ministro de Trabajo,  
ALVARO RENGIFO CALDERON

**22133** ORDEN de 20 de octubre de 1976 por la que se desarrolla el Decreto 2132/1976, de 10 de agosto, modificativo de los Decretos 3090/1972, de 2 de noviembre, sobre política de empleo, y el 535/1975, de 21 de marzo, sobre reorganización del Ministerio de Trabajo.

Ilustrísimos señores:

El Real Decreto 2132/1976, de 10 de agosto, establece diversas modificaciones de la normativa vigente, asignando a la Subdirección General de Servicios de Empleo y Promoción Profesio-