

**NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA****NTC-ISO
11464**

1995-07-26

**GESTIÓN AMBIENTAL.
CALIDAD DEL SUELO. PRETRATAMIENTO DE LAS
MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS
FISICOQUÍMICOS**

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO

E: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. SOIL QUALITY.
PRETREATMENT OF SAMPLES FOR PHYSICO-CHEMICAL
ANALYSIS

CORRESPONDENCIA: es idéntica a la ISO 11464

DESCRIPTORES: muestras de suelo; calidad del suelo;
suelo; terreno; muestreo.

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

El **ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el periodo de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC-ISO 11464 fue ratificada por el Consejo Directivo de 1995-07-26.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 000017 "Gestión Ambiental. Suelo".

CARVAJAL S.A.
INGEOMINAS

También participó la siguiente empresa no afiliada a ICONTEC.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**GESTIÓN AMBIENTAL.
CALIDAD DEL SUELO. PRETRATAMIENTO DE
LAS MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS
FISICOQUÍMICOS**

1. OBJETO

Esta norma especifica el pretratamiento requerido para muestras de suelo que se van a someter a análisis fisicoquímicos y describe los siguientes cinco tipos de pretratamiento de muestras: secado, triturado, tamizado, división y molienda.

Los procedimientos de pretratamiento descritos en esta norma no son aplicables si afectan los resultados de las determinaciones que se van a realizar. En general, las normas para métodos analíticos establecerán cuándo es necesario adoptar otros procedimientos.

La norma que se cita a continuación contiene determinaciones que, mediante su referencia dentro del presente documento constituyen disposiciones del mismo.

2. REFERENCIA NORMATIVA

La siguiente norma contiene disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. En el momento de su publicación era válida la edición indicada. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de la norma mencionada a continuación.

ISO 565:1990, Test Sieves. Metal Wire Cloth, Perforated Metal Plate and Electroformed Sheet. Nominal Sizes of Openings.

3. PRINCIPIO

Las muestras de suelo se secan en el aire o en un horno a una temperatura máxima de 40 °C, o se secan por enfriamiento (véase el numeral 5.2). Si es necesario, la muestra de suelo se debe macerar mientras está húmeda y desmenuzable y de nuevo, después de secado (véase el numeral 5.3). El suelo se tamiza (véase el numeral 5.4) y la fracción menor de 2 mm se divide en porciones mecánicamente o a mano, para proporcionar un submuestreo representativo para el análisis (véase el numeral 5.5). Si se requiere analizar submuestras pequeñas (< 2 g), se reduce aún más el tamaño de las partículas de la fracción menor de 2 mm (véase el numeral 5.6). Los procedimientos necesarios se presentan en el diagrama de flujo de la Figura 1.

Notas:

- 1) Una temperatura de secado de 40°C en horno es preferible al secado al aire ambiente, porque la velocidad aumentada de los límites de secado cambia debido a la actividad microbiana.
- 2) Se debe observar que cualquier tipo de tratamiento tendrá influencia sobre varias propiedades del suelo.
- 3) El almacenamiento de muestras de suelo, incluyendo las que se encuentran en el estado en que se recibieron, secas por aire, refrigeradas o en ausencia de luz, durante mucho tiempo, pueden tener influencia sobre varios parámetros del suelo, especialmente la solubilidad de las fracciones orgánicas e inorgánicas [1].
- 4) Se deben tomar medidas especiales para las muestras de suelos contaminados. Es importante evitar contacto con la piel; además, se deben tomar medidas especiales al secar estas muestras (ventilación, eliminación de aire). Las muestras pueden ser peligrosas debido a la presencia de contaminantes químicos, esporas de hongos o patógenos tales como leptospirosis. Se deben tomar las medidas de seguridad apropiadas.
- 5) Los equipos utilizados para el pretratamiento de las muestras no deben fabricarse con materiales que puedan incidir en los resultados de los análisis de las muestras.
- 6) En esta norma se entiende que hay a disposición mínimo 500 g de suelo fresco.

4. APARATOS

Es esencial que el aparato utilizado no añada ni retire ninguna de las sustancias que se investigan (por ejemplo, metales pesados). Si no está permitido el uso de algunos materiales y/o equipo en el pretratamiento de las muestras requeridas para un análisis fisicoquímico particular, esto se debe mencionar en las normas pertinentes sobre análisis (véase la Nota 6).

- 4.1 Horno de secado, termostáticamente controlado, con ventilación forzada, capaz de mantener una temperatura de 40 °C ± 2 °C.
- 4.2 Secador por enfriamiento, opcional.
- 4.3 Trituradora(s), molino(s), mortero, mazo de madera u otro martillo de superficie suave.
- 4.4 Tamiz de placa, conforme con la norma ISO 565, con una abertura de 2 mm.
- 4.5 Mezclador(es) mecánico(s).
- 4.6 Agitador mecánico de tamiz, opcional (véase la Nota 6).
- 4.7 Submuestreador o separador de muestra, (véase la Nota 6).
- 4.8 Tamiz de malla, conforme con la norma ISO 565, con aberturas de 250 µm o del tamaño especificado en el método de ensayo correspondiente.
- 4.9 Balanza, que se pueda leer con una exactitud de 1 g.

Nota 6. No se especifica en detalle el aparato que se va a utilizar, aunque en las Figuras A.1 a A.4 se presentan dibujos de algunas partes del equipo. Se puede utilizar la mayoría de normas nacionales comparables que contienen especificaciones de equipos detalladas, siempre y cuando cumplan los requisitos de funcionamiento básicos indicados en la presente norma.

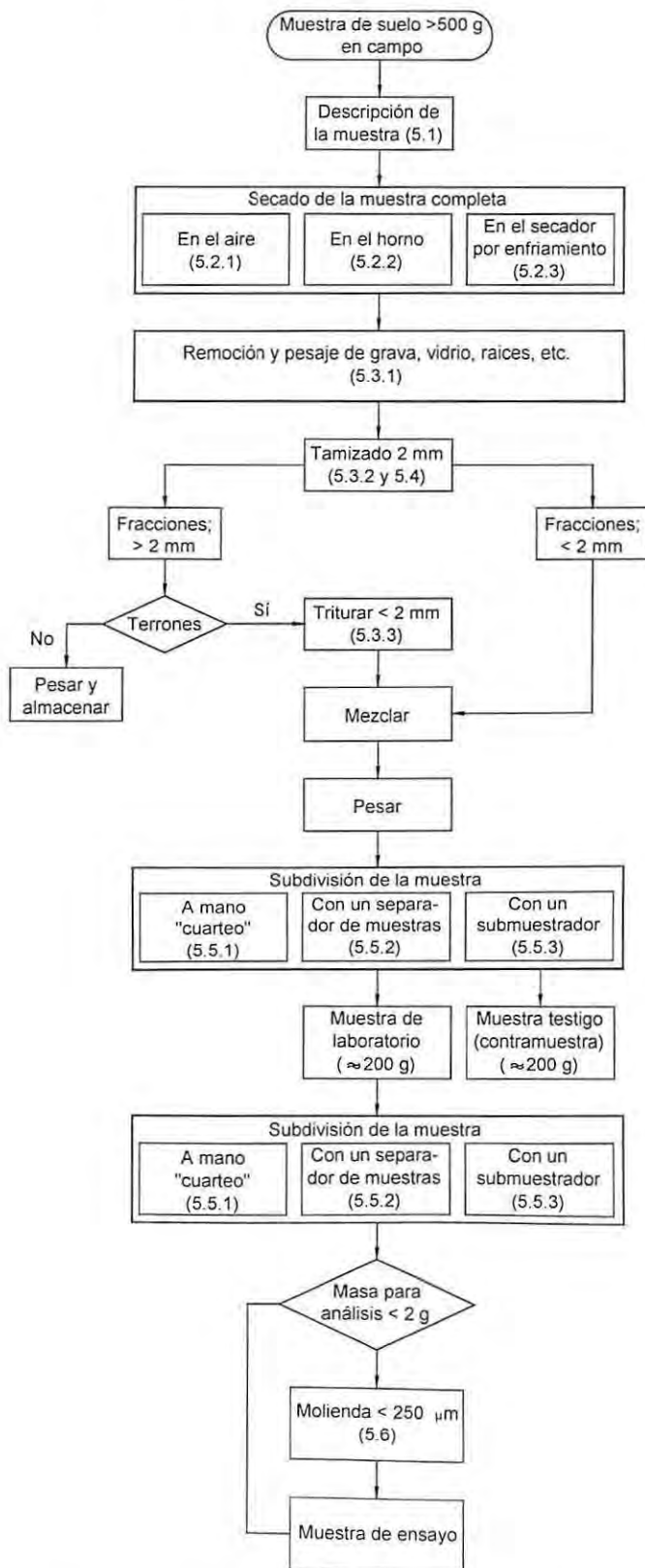


Figura 1. Diagrama para pretratamiento de muestras

5. PROCEDIMIENTO

Los procedimientos para secado, separación de fracción y reducción de tamaño se establecen en los numerales 5.2 y 5.3. En varias etapas del procedimiento, el analista deberá tomar decisiones, en particular sobre si las fracciones de tamaño se van a tratar combinadas o separadamente: esto dependerá de la naturaleza del suelo y de los objetivos del programa analítico.

La muestra se debe rehomogeneizar después de cualquier operación de separación, tamizado, triturado o molido (que puede haber causado segregación de partículas de diferente tamaño).

ADVERTENCIA. Se deben tomar especiales precauciones con las muestras que tienen suelo potencialmente peligroso. Se debe evitar cualquier contacto con la piel y se deben tomar disposiciones especiales concernientes al secado (descarga de aire, ventilación, etc.).

Notas:

- 7) Se debe tener cuidado para evitar la contaminación de la muestra por el aire o el polvo (por ejemplo, de la atmósfera del laboratorio o entre muestras almacenadas o procesadas unas cerca de otras).
- 8) Se recomienda que el pretratamiento del material del suelo siempre se lleve a cabo en un salón separado utilizado únicamente para este propósito.
- 9) Si la muestra tiene una consistencia polvorienta, parte de ella se puede perder y esto puede alterar sus propiedades fisicoquímicas.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Se examina la muestra en cuanto se recibe y se registra la descripción de acuerdo con terminología aceptada en el ámbito nacional o, de preferencia, internacionalmente, incluyendo detalles de material extraño, restos de vegetación y otras características notables o pertinentes.

5.2 SECADO

Se seca la muestra completa al aire o en un horno de secado ventilado al que se ha sacado el aire húmedo, o en un secador por enfriamiento. Dependiendo del método de secado escogido, se sigue el procedimiento establecido en los numerales 5.2.1, 5.2.2 ó 5.2.3. Se seca hasta que la pérdida de masa de la muestra sea máximo del 5 % (m/m) en 24 h.

Para acelerar el proceso de secado, durante el proceso se parten los terrones más grandes (mayores de 15 mm). Cuando las muestras se secan al aire, se trituran un poco con la mano, usando un mazo de madera o un mortero. Cuando las muestras se secan en el horno, se sacan de éste temporalmente y se tratan de la misma manera. Este procedimiento también facilita separar las partículas mayores de 2 mm.

El secador por enfriamiento tiene la ventaja de que la muestra que se va a secar rara vez se seca formando terrones; usualmente se separa en partes.

5.2.1 En el aire

Se esparce todo el material en una capa de espesor menor de 15 mm, sobre una bandeja que no absorba humedad del suelo y que no cause contaminación.

Es esencial evitar la luz solar directa.

Nota 10. La luz del sol directa puede crear grandes diferencias de temperatura en la muestra, especialmente entre la capa superior parcial o completamente seca y las capas inferiores que todavía están húmedas.

5.2.2 En un horno de secado

Se esparce todo el material en una capa de menos de 15 mm de espesor, sobre una bandeja que no absorba humedad del suelo y que no cause contaminación. Se coloca la bandeja en un horno de secado (véase el numeral 4.1) y se seca a una temperatura máxima de 40 °C.

5.2.3 Secado por enfriamiento

Se seca todo el material en un secador por enfriamiento (véase el numeral 4.2) de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante del aparato.

Nota 11. El tiempo de secado depende del tipo de material, el espesor de la capa, el contenido de humedad inicial de la materia y del aire, y de la tasa de ventilación. En un horno, el tiempo de secado para suelos arenosos normalmente es máximo de 24 h y para los arcillosos máximo de 48 h. Para suelos que contienen materia orgánica fresca en una alta proporción, se pueden requerir de 72 h a 96 h.

5.3 TRITURACIÓN Y ELIMINACIÓN DE MATERIALES GRUESOS

5.3.1 Separación de piedras, etc.

Si las muestras de suelo se han secado en terrones, es necesario triturarlos. Antes de la trituration, retire las piedras, fragmentos de vidrio y basura, mayores de 2 mm, mediante tamizado (véase el numeral 5.4) y a mano (véase la Nota 12). Se debe tener cuidado de minimizar la cantidad de material fino que se adhiere a las piedras separadas, etc. Se determina y registra la masa total de la muestra seca y se retira la masa de cualquier otro material.

Nota 12. Si el material que se examina es suelo contaminado o basuras, el analista puede moler la muestra completa, incluso, por ejemplo, trozos de escoria, para pasarlos por el tamiz de malla de 2 mm.

5.3.2 Separación de material "que por naturaleza" es menor de 2 mm

Después de retirar el material extraño:

- a) Se tamiza todo el material menor de 2 mm y se registran las masas mayores y menores de 2 mm; se tritura el material mayor de 2 mm (véase el numeral 5.3.3) y se combinan nuevamente las fracciones, usando un mezclador mecánico, o
- b) Se tritura la muestra entera (véase el numeral 5.3.3).

5.3.3 Reducción de tamaño de material mayor de 2 mm

Se tritura el suelo seco en partículas menores de 2 mm, usando un aparato adecuado (véase el numeral 4.3). El aparato necesario se deberá ajustar o usar de tal manera que se minimice el triturado de las partículas originales (concreciones y conglomerados).

5.4 TAMIZADO

Se tamiza la muestra seca y triturada, a mano o utilizando un agitador mecánico. Se retiran y pesan las piedras y fragmentos de plantas frescas, vidrios, de la fracción que permanece en el tamiz (véase el numeral 5.3.1). Se trituran separadamente los terrones que puedan haber quedado en el tamiz y se devuelven a la muestra. Se recoge todo el material, o parte de él, que haya quedado en el tamiz y se trata separadamente, si se requiere (véase la Nota 12). Se debe tener cuidado para minimizar la cantidad de material fino adherido a las piedras separadas, etc.

5.5 SUBMUESTREO

El submuestreo es necesario cuando la muestra no se puede almacenar (muestra de laboratorio o muestra de archivo) o usar completamente (muestra de ensayo) debido a su tamaño. Para la preparación de una muestra de laboratorio, se divide la muestra seca, triturada y tamizada (ahora < 2 mm) en porciones representativas de 200 g ó 300 g, de acuerdo con los numerales 5.5.1 ó 5.5.2, u otro procedimiento adecuado. Para la preparación de una muestra de ensayo, se divide la muestra de laboratorio en porciones representativas, hasta obtener los tamaños de muestras requeridos. En la medida de lo posible, se debe evitar la producción de polvo.

Nota 13. Puede ser necesario moler el material (véase el numeral 5.6) entre etapas de submuestreo, para asegurar la homogeneidad a medida que se reduce la masa de la submuestra. Los procedimientos descritos en los numerales 5.5.1 y 5.5.2 se pueden utilizar para producir submuestras o porciones de ensayo de los materiales menores de 2 mm y de mínimo 2 g en masa.

Se selecciona el método de submuestreo (véanse los numerales 5.5.1, 5.5.2 ó 5.5.3) de acuerdo con la naturaleza de la muestra, los requisitos de las determinaciones posteriores y el equipo disponible.

5.5.1 Submuestreo a mano (cuartear)

Se mezcla bien la muestra de suelo, utilizando un mezclador mecánico (véase el numeral 4.5) y se esparce en una capa fina sobre una bandeja de un tipo que no influya sobre la composición de la muestra. Se separa el suelo en cuatro porciones iguales (cuadrantes). Se combinan diagonalmente dos de las cuatro porciones, y se rechazan las otras dos. Se repite este procedimiento hasta obtener la cantidad de suelo deseada.

5.5.2 Uso del separador de muestras

En la Figura A.2 se presenta un ejemplo de un separador de muestras de tipo ranura múltiple (caja de ranura). Éste divide la muestra en dos partes iguales.

Nota 14. Las dimensiones del equipo se deben escoger de manera que se ajusten a la cantidad y tamaño de partícula de los materiales que se van a dividir (véase la Figura A.2 y la Tabla A.1).

5.5.3 Submuestreo mecánico

En el mercado se encuentra a disposición una variedad de equipos apropiados para submuestreo, con frecuencia fabricados de acuerdo con normas nacionales. Se pueden utilizar para submuestreo de acuerdo con la norma apropiada y las instrucciones del fabricante.

Un ejemplo de equipo para submuestreo mecánico se ilustra en la Figura A.3. Éste opera de acuerdo con el siguiente procedimiento.

Se vierte la muestra de suelo en el embudo del submuestreador (véase la Figura A.3) y se fijan las botellas de muestreo en su sitio. Se da arranque al submuestreador. Después del submuestreo, se vierte el contenido de las botellas en otros recipientes para muestras. Si es necesario, se repite este procedimiento con el contenido de uno de los recipientes, hasta obtener la cantidad de suelo deseada. El material se debe rehomogeneizar entre cada etapa del submuestreo. Se puede mezclar bien el contenido de más de un recipiente, y usarse para fases posteriores de la rutina de submuestreo.

5.6 MOLIENDA

Si para el análisis se va a tomar una muestra menor de 2 g, es esencial triturar la fracción en menos de 2 mm.

Se muele una submuestra de suelo representativa (véase el numeral 5.5) pulverizada, tamizada y seca hasta que pase completamente por un tamiz de 250 μm o de otro tamaño especificado en el método de ensayo (véase el numeral 4.8).

Si se debe realizar más de un análisis, se debe moler suficiente material hasta la menor partícula especificada, para permitir que todos los análisis se realicen en esta submuestra.

Notas:

- 15) Para la determinación de algunos parámetros con base en extracciones químicas, no se permite la molienda, debido a que incrementa la superficie específica y, por lo tanto, la reactividad de la muestra.
- 16) Si se requiere, la fracción mayor de 2 mm se puede moler y mezclar con la fracción menor de 2 mm, antes de realizar el análisis químico.

6. INFORME DE ENSAYO

El informe de ensayo deberá incluir la siguiente información:

- a) Una referencia a la presente norma.
- b) Los procesos, procedimientos y aparatos utilizados, incluyendo la temperatura de secado.
- c) Una identificación y descripción completa de la muestra, incluyendo la presencia de (y si es necesario masas relativas) piedras, fragmentos de vidrio, detritos, etc., olor (si lo hay) y color.

- d) Cualquier detalle no especificado en esta norma, o que es opcional, y cualquier otro factor que pueda afectar los resultados.

DOCUMENTO DE REFERENCIA

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Soil Quality. Pretreatment of Samples for Physico-Chemical Analysis. Geneve. 1994. 9 p. (ISO 11464).



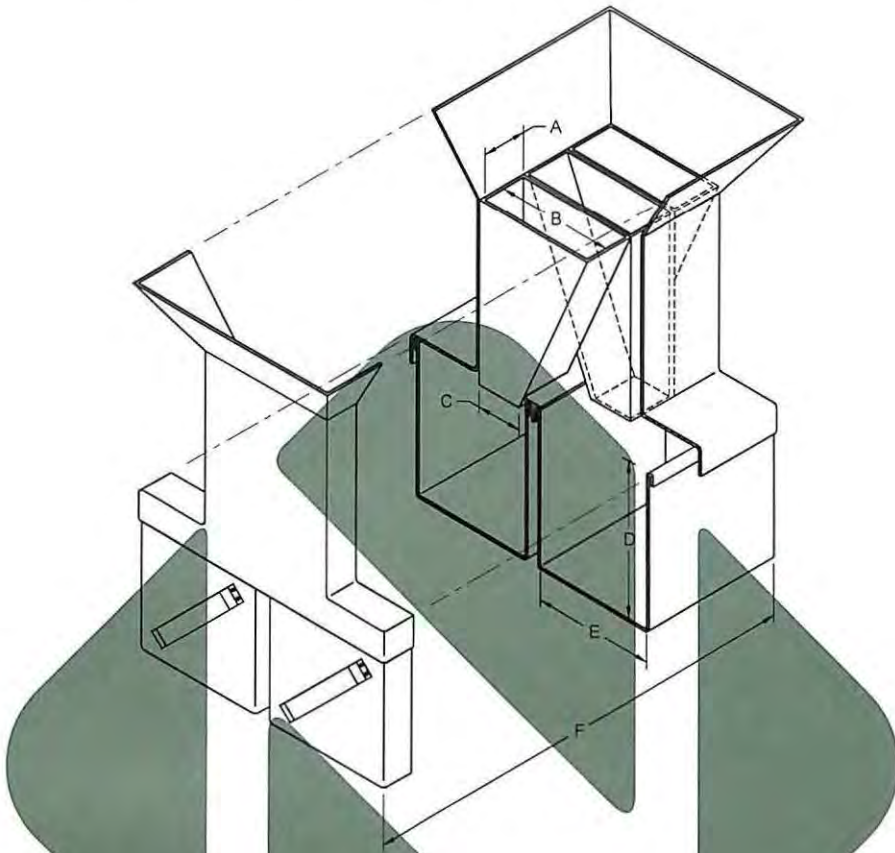


Figura A.2. Ejemplo de un separador de muestras mecánico

Tabla A.1. Dimensiones de un separador de muestras mecánico

Todas las dimensiones, excepto A, son solamente aproximadas

Tamaño máximo de la muestra	Número de ranuras	Dimensiones internas			Dimensiones internas de las cajas (se requieren 3)		
		A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm
40	8	50	150	70	230	150	400
20	10	30	130	40	150	100	300
10	12	15	80	30	120	90	200
5	12	7	20	15	50	50	90
2	12	5	20	15	50	50	90

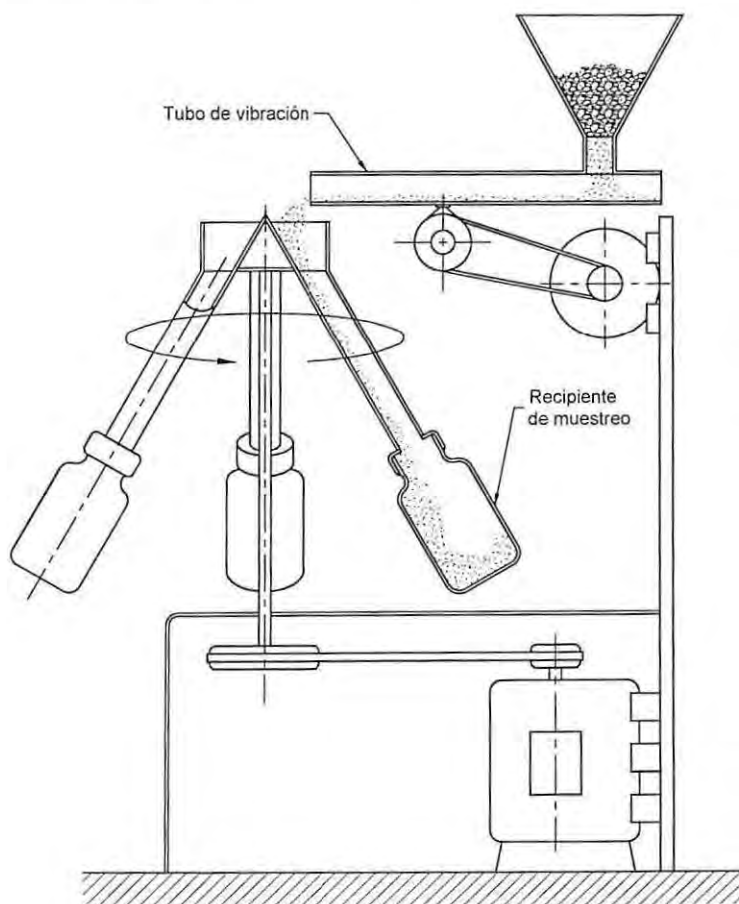


Figura A.3. Ejemplo de un submuestreador mecánico

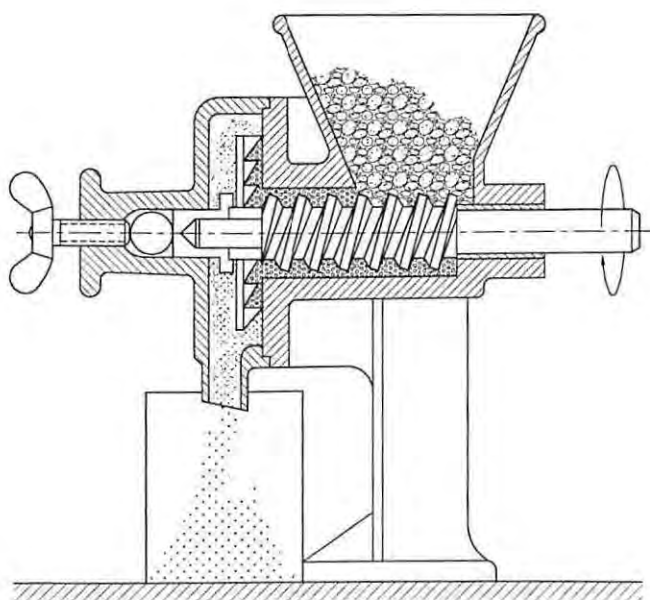
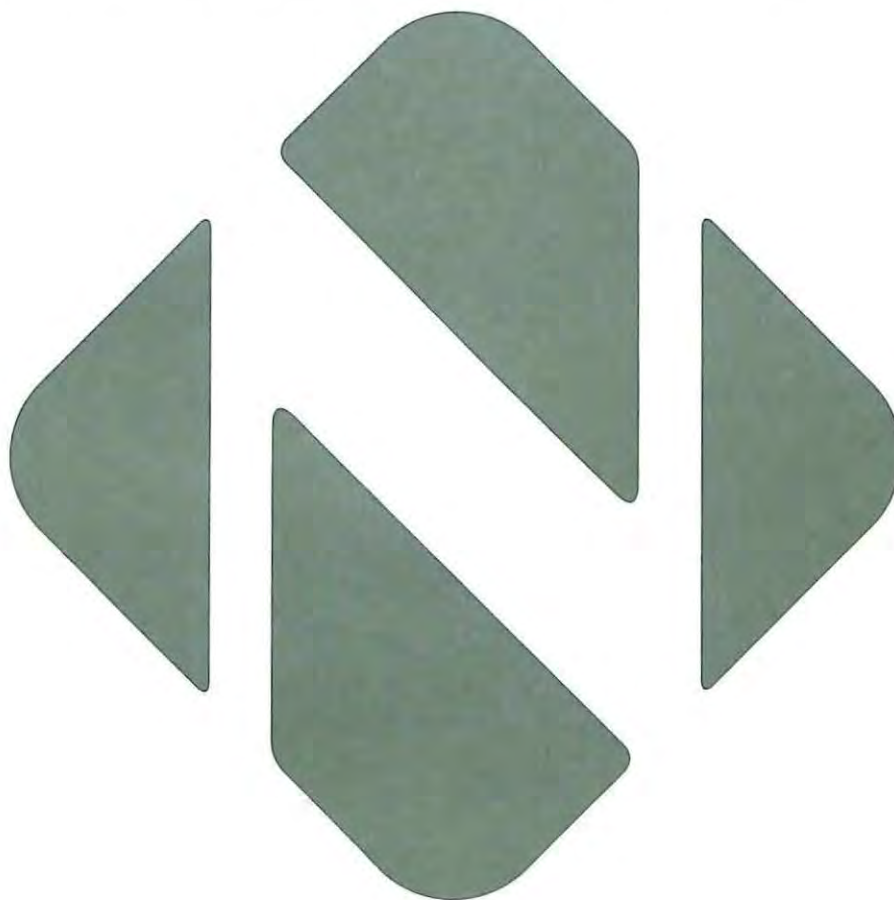


Figura A.4. Ejemplo de un molino mecánico

Anexo B (Informativo)

Bibliografía

- [1] BARLETT, R.J. Oxidation-reduction status of aerobic soils (Chapter 5), in: Chemistry of the soil environment, pp. 77-103. American Society of Agronomy. Soil Science Society of America. ASA Special Publication No. 40 (1981), Madison, Wisconsin.



**BOGOTÁ**

Carrera 37 No. 52 - 95
Teléfono: (1) 607 8888
Fax: (1) 222 1435
bogota@icontec.org

BARRANQUILLA

Carrera 57 No. 70 - 89
Teléfono: (5) 3615400
Fax: (5) 3615499
barranquilla@icontec.org

BUCARAMANGA

Calle 42 No. 28 - 19
Teléfono: (7) 6343322
Fax: (7) 6452098
Celular: 310 8518960
bucaramanga@icontec.org

NEIVA

Carrera 5 No. 10 - 49 Oficina 108
Centro Comercial Plaza Real
Teléfono: (8) 871 58 33 Ext. 118
Celular: 313 8872006
Fax: (8) 871 36 66 Ext. 152
neiva@icontec.org

CARTAGENA

Bocagrande Carrera 4 No. 5A-17 Piso 2
Teléfono: (5) 692 51 15
Celular: 313 887 20 29
mcano@la.icontec.org

IBAGUÉ

Carrera 3 No. 3 - 47 Local 1
Hotel Internacional Casa Morales
Teléfono: (8) 2613462
Celular: 313 8872 004
ibague@icontec.org

PASTO

Calle 18 No. 28 - 84. Piso 8 Oficina 804
Edificio Cámara de Comercio de Pasto
Teléfono: (2) 731 5643
Fax: (2) 731 0593
pasto@icontec.org

VILLAVICENCIO

Carrera 48 No. 12B - 30 Piso 1.
Barrio La Esperanza. Etapa 11
Teléfono: (8) 6825002
Celular: 313 887 2003
villavicencio@icontec.org

MANIZALES

Calle 20 No. 22-27
Edificio Cumanday oficina 806
Teléfono: (576) 8845172
Fax: (6) 8808289
Celular: 313 8872026
manizales@icontec.org

MEDELLÍN

Calle 5A No. 39 - 90
Teléfono: (4) 319 8020
Fax: (4) 314 0378
medellin@icontec.org

CALI

Avenida 4A Norte No. 45 - 30
Teléfono: (2) 664 0121
Fax: (2) 664 1554
cali@icontec.org

PEREIRA

Carrera 17 No. 5 - 57 Local 2
Edificio Montecarlo. Barrio
Pinares de San Martín
Teléfono: (6) 331 71 54
pereira@icontec.org

CÚCUTA

Calle 10 No. 4-38. Torre A. Piso 8
Edificio Cámara de Comercio
Teléfono: (7) 572 0969
Celular: 313 8872036
cucuta@icontec.org

BARRANCABERMEJA

Calle 48 No. 18A - 22
Barrio Colombia de Barrancabermeja
Teléfono: (7) 6021168
Celular: 320 3336210
gsarmiento@icontec.org

ARMENIA

Carrera 14 No. 23 - 15, Piso 2
Edificio Cámara de Comercio
Teléfono: (6) 741 1423
Fax: (6) 741 1423
armenia@icontec.org

APARTADÓ

Carrera 107 No. 98A - 20
Edificio de Serempresa, Barrio Ortiz - Apartadó
Teléfono: (4) 828 38 03 - directo; ext. 4195
apartado@icontec.org

MONTERÍA

Centro comercial Plaza de la Castellana
Locales 204 y 212
Teléfono: (4) 785 20 97
monteria@icontec.org