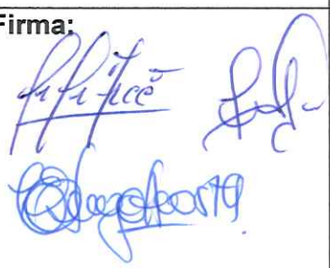
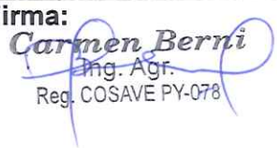
DETERMINACIÓN DE FOSFORO TOTAL EN PRODUCTO FERTILIZANTE

ELABORADO POR	VERIFICADO POR	APROBADO POR
Nombre y Apellido: Téc. Lilian Arce Lic. Carmen Lugo Lic. Leyla Díaz	**Nombre y Apellido:** Lic. Olga Pavón	**Nombre y Apellido:** Ing. Agr. Carmen Berni
Cargo: Técnica de LCCFERT Técnica de LCCPF Jefa de DLQ	**Cargo:** Directora de Laboratorios	**Cargo:** Directora General Técnica
Firma: 	**Firma:** 	**Firma:** 
Fecha: 01/10/2026	**Fecha:** 02/10/2026	**Fecha:** 05/10/2026

1. OBJETIVO

Describir los pasos para la determinación el contenido de fósforo total en fertilizantes mediante espectrofotometría UV-Visible, a fin de asegurar la aplicación uniforme del método de ensayo y la confiabilidad de los resultados.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica al ensayo para la determinación del contenido de fósforo total en fertilizantes desde la preparación de reactivos hasta la expresión de resultados, realizado en el Laboratorio de Control de Calidad de Productos Fertilizantes.

3. DOCUMENTO DE REFERENCIA

Norma Venezolana COVENIN 1132:2018 (1ra. Revisión) Determinación De Fósforo Total En Fertilizantes Inorgánicos.

4. SIGLAS Y DEFINICIONES

4.1. DLQ: Departamento de Laboratorios Químicos

4.2. HCl: Ácido Clorhídrico

4.3. HNO_3: Ácido Nítrico

4.4. ppm: partes por millón, corresponde a mg. L^{-1} o mg. Kg^{-1}

4.5. P: Fósforo

4.6. P_2O_5: Pentóxido de Fósforo

4.7. Std: Estándar

5. RESPONSABLES

El jefe del DLQ es responsable de asegurar la implementación y el cumplimiento del presente instructivo. El personal técnico es responsable de ejecutar el ensayo de acuerdo con las instrucciones establecidas y de registrar los resultados obtenidos.

6. ACTIVIDADES

6.1 Equipos, Materiales y Reactivos:

6.1.1. Equipos

a. Espectrofotómetro UV-visible
b. Balanza analítica
c. Calentador
d. Campana Extractora de gases

6.1.2. Materiales

a. Pipetas de 25ml, 15ml, 10ml, 5ml, 4ml, 3ml, 2ml, 1ml
b. Micropipetas
c. Vaso de precipitados o Erlenmeyer
d. Propipeta o pera de goma
e. Espátula
f. Embudo
g. Matraces de 100ml, 250ml y 1000ml
h. Papel de filtro cuantitativo

Lic. Leyla Sofía Díaz. Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Carmen Lugo SENAVE

Lic. Olga Pavón SENAVE

Carmen Ber... Ing. Agr. Reg. COSAVE PY

Téc. Lilian Arce SENAVE

6.1.3. Reactivos

a. Ácido nítrico (HNO_3) p.a.

b. Ácido clorhídrico (HCl) p.a.

c. Ácido sulfúrico (H_2SO_4) p.a.

d. Molibdato de amonio anhídro ($Mo_7O_{24}(NH_4)_6$) p.a.

e. Metavanadato de amonio (VO_3NH_4) p.a.

f. Estándar de fosforo de 1000ppm

g. Fósforo diácido de potasio (KH_2PO_4) p.a.

6.2 Preparación de reactivos

6.2.1. Solución de HCl 1:1: Medir volúmenes iguales de HCl concentrado y agua destilada, añadiendo cuidadosamente el ácido al agua.

6.2.2. Solución ácida de molibdato de amonio: Disolver 10g molibdato de amonio en aproximadamente 80mL de agua destilada. Añadir cuidadosamente 17 mL de ácido sulfúrico concentrado, dejar enfriar y enrasar a 1 litro con agua destilada.

6.2.3. Solución ácida de matavanadato de amonio: Disolver 1 g de amonio en 500 mL de agua. Añadir cuidadosamente 72 mL de ácido sulfúrico concentrado y diluir a 2,5 litros con agua destilada.

6.3 Preparación de Estándares

6.3.1. Solución Patrón: Estándar de concentración de 1000mg/L de fósforo.

6.3.2. Preparación de la solución de trabajo de 100mg/L de P_2O_5: se realiza a partir del estándar de fósforo de 1000 ppm, tomando una alícuota de 4,36 mL de la solución y llevarlo a un matraz de 100 mL, utilizando como diluyente agua.

6.4 Preparación de la curva de calibración

a) Medir cuantitativamente volúmenes de 0, 5, 8, 10 y 15 mL de la solución de trabajo de 100mg/mL de P_2O_5 y transferirlos a matraces volúmetricos de 100mL para preparar una serie de patrones de 0, 5, 8, 10 y 15 mg/mL de P_2O_5;

b) Añadir a cada balón 10 mL de solución ácida de molibdato de amonio y 10 mL de solución ácida de metavanadato de amonio;

c) Aforar cada matraz con agua destilada, tapar y mezclar completamente. Dejar en reposo durante 10 minutos para el desarrollo del color amarillo;

d) Ajustar el equipo al valor cero (0) de absorbancia utilizando como referencia el patrón de 0 mg P_2O_5;

e) Medir la absorbancia de cada patrón en un espectrofotómetro UV/Visible a 400nm y anotar los resultados obtenidos; y

f) Elaborar la curva de calibración "Absorbancia vs Concentración de P_2O_5 en mg/mL". El coeficiente de correlación de esta curva debe ser $\geq 0{,}995$.

6.5 Extracción

a) Pesar 1 g de la muestra y transferirlo a un vaso de precipitado o Erlenmeyer de capacidad adecuada. Las muestras sólidas heterogéneas deben ser trituradas y homogenizadas antes de pesarlas;

b) Añadir 20mL de HCl 1:1 y 30mL de HNO_3 concentrado;

Msc. Leyla Solís Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE

Carmen Bern
Ing. Agr
Reg. COSAVE PY-07

mecip 2015

c) Digerir sobre plancha calefactora bajo campana extractora de gases, hasta que desaparezcan los humos marrones;

d) Dejar enfriar y transferir cuantitativamente el contenido del Erlenmeyer a un matraz aforado de 250mL, lavando el recipiente varias veces con agua destilada;

e) Aforar, mezclar y filtrar o centrifugar a 2000 rpm por 10min;

f) Guardar este extracto en un frasco con tapa, en caso de no realizar la determinación inmediatamente;

g) Hacer simultáneamente un blanco. El blanco de un método incluye todos los reactivos que se utilizan en el método analítico, pero no debe contener el analito de interés y debe ser sometido a las mismas condiciones y al mismo procedimiento que las muestras reales.

h) Analizar simultáneamente como otra muestra un reactivo estándar grado analítico, para verificar la recuperación del método. Por ejemplo, puede utilizarse el KH_2PO_4, previamente secado a 105°C y calcular el porcentaje de recuperación mediante la fórmula:

$$\%Rec = (\%P_2O_5 / 52,19) \times 100$$

Donde:

% Rec; es el porcentaje de recuperación del P2O5 en el estándar.

% P_2O_5; es el porcentaje de fósforo expresado como pentóxido de fósforo obtenido en el análisis.

52,19; es el porcentaje de P_2O_5 teórico en el KH_2PO_4; éste debe ser modificado, de acuerdo a la pureza del estándar.

El porcentaje de recuperación se considera aceptable si varía entre 96 y 104%.

6.6 Análisis de la Muestra

a) Medir cuantitativamente del extracto a analizar una alícuota apropiada para contener entre 0,5 y 1,5 mg de P_2O_5;

b) Transferirla a un matraz volumétrico de 100mL (reservar un matraz para preparar un blanco);

c) Añadir a cada balón 10 mL de solución ácida de molibdato de amonio y 10 mL de solución ácida de metavanadato de amonio;

d) Aforar cada matraz con agua destilada, tapar y mezclar completamente. Dejar en reposo durante 10 minutos para el desarrollo del color amarillo;

e) Tratar el blanco de la misma forma que la muestra.

6.7 Expresión de los resultados

Los resultados se expresan como porcentaje de P_2O_5 total contenido en el fertilizante, calculado de la siguiente manera:

$$\%\ P_2O_5 = \frac{(Cm - Cb) \times Vt \times F}{100 \times Vax \times G}$$

Lic. Carmen Lugo SENAVE

Msc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma - R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón SENAVE

Téc. Lilian Arce SENAVE

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

Donde:

% P_2O_5: es el contenido de fósforo total en el fertilizante expresado como % de P_2O_5;

Cm: son los mg/L de P_2O_5 en la alícuota analizada, obtenidos mediante la curva de calibración Absorbancia vs. Concentración;

Cb: son los mg/L de P_2O_5 en el blanco, obtenidos mediante la curva de calibración Absorbancia vs. Concentración;

Vt: es el volumen total de extracto (mL);

Va: es el volumen de la alícuota (mL);

G: es el peso de la muestra (g); y

F: es el factor de dilución

7. CONTROL DE CAMBIOS

Ítem	Página	Cambios
---	---	---

8. DOCUMENTOS

Nombre del documento	Código	Área de archivo	Responsable	Tiempo de retención por dependencia	Disposición final
Cálculos espectrometricos	FOR-DLQ-035	Sala de archivos	Jefe y Técnicos	5 años	Eliminación
Protocolo de trabajo del Laboratorio de Control de Calidad de Fertilizantes	FOR-DLQ-015	Sala de archivos; SILAB	Jefe y Técnico	5 años	Eliminación
Informe de resultado de ensayos	FOR-DLQ-019	Sala de archivos; SILAB	Jefe y Técnico	5 años	Eliminación

9. APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

APROBACIÓN POR LA DGT	
Nombre y Apellido	Carmen Berni Ing. Agr. Reg. COSAVE PY-078
Fecha	05/10/26
Vigencia	El presente documento será de aplicación a partir del día hábil siguiente a la fecha de su aprobación.

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

Msc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

mecip 2015