

N° _____-MAG

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Y EL MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

En ejercicio de las atribuciones establecidas en los artículos 140, incisos 3), 8), 18) y 20) y 146 de la Constitución Política; artículos 25, 27.1, 28 inciso 2, acápite b) de la Ley General de Administración Pública, Ley número 6227 del 2 de mayo de 1978 y los artículos: 2 inciso e, 5 inciso o, y 24 de Ley N° 7664, Ley de Protección Fitosanitaria, del 8 de abril de 1997.

Considerando:

1°—Que de conformidad con la Constitución Política de Costa Rica es un derecho fundamental de los habitantes gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como un deber ineludible del Estado procurarlo.

2°—Que la norma RTCR 228:1996, fertilizantes, tolerancias permitidas para la concentración de los elementos datan del año 1996 y la administración no cuenta con los respaldos técnicos que la sustenten y es necesario contar con regulaciones sobre tolerancias y límites permitidas para la concentración de los elementos nutritivos, metales pesados e impurezas en los fertilizantes y las enmiendas conforme a los requerimientos actuales.

3°—Que la resolución N° 314-2013 (Comieco – Ex) de fecha 05 de julio-2013 y su Anexo “Reglamento técnico Centroamericano RTCA 65.05.54:09 Fertilizantes y enmiendas de uso agrícola. Requisitos para el registro.”, no establece límites para las tolerancias permitidas y le corresponde al país determinar lo correspondiente.

4°—Que de conformidad a lo dispuesto en la Ley de Protección Fitosanitaria, el registro, control y uso de las sustancias químicas o afines para uso agrícola, tiene como propósitos esenciales disponer de la información sobre las características, calidad, identidad y eficacia de estas sustancias, así como velar por la correcta utilización de estas, para procurar que sean razonablemente utilizados y no generen riesgos inaceptables a la salud humana y el ambiente, aun cuando se utilice conforme a las recomendaciones de uso.

5°—Que los fertilizantes constituyen un importante factor en la competitividad de nuestros productores agrícolas.

6°—Que resulta fundamental, en favor de la competitividad del sector agropecuario así como en la protección de la salud humana, el ambiente y la sanidad vegetal, contar con regulaciones sobre tolerancias y límites permitidos para la concentración de los elementos nutritivos, metales pesados e impurezas en los fertilizantes y las enmiendas, lo cual debe ser acorde con la ciencia y la técnica, tal como lo establece la legislación nacional.

7°—Que los fertilizantes y enmiendas para uso agrícola, representa un riesgo potencial para la salud humana, el ambiente, la sanidad vegetal y la competitividad del sector agrícola, por ello, se requiere de la fiscalización por medio del control, de calidad.

8°—Que la Ley de Protección Fitosanitaria y su reglamento faculta a las autoridades fitosanitarias tomar muestras de sustancias químicas, biológicas o afines para controlar la calidad y aplicar las medidas correctivas que sean pertinentes.

Por tanto,

DECRETAN:

Artículo 1°—Aprobar el siguiente reglamento técnico:

RTCR 485:2016. SUSTANCIAS QUÍMICAS. FERTILIZANTES Y ENMIENDAS PARA USO AGRÍCOLA. TOLERANCIAS Y LÍMITES PERMITIDOS PARA LA CONCENTRACIÓN DE LOS ELEMENTOS NUTRITIVOS, METALES PESADOS E IMPUREZAS.

1. OBJETO

Este reglamento técnico tiene por objeto establecer las tolerancias y los límites permitidos en la concentración de los elementos nutritivos, metales pesados e impurezas en los fertilizantes y en las enmiendas, incluyendo las materias primas registradas para su comercialización en Costa Rica.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Lo dispuesto en el presente reglamento aplica a los fertilizantes, enmiendas y materias primas registradas para uso agrícola en Costa Rica.

3. REFERENCIAS

Los reglamentos técnicos de referencia y que se deben consultar para la aplicación de este RTCR son:

3.1. Decreto Ejecutivo N° 37982-COMEX-MEIC-MAG, RTCA 65.05.54:09 FERTILIZANTES Y ENMIENDAS DE USO AGRÍCOLA. REQUISITOS PARA EL REGISTRO. Publicado en La Gaceta del 12 de noviembre de 2013.

3.2. Decreto Ejecutivo N° 27973- MAG-MEIC-S, RTCR 318:1998 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE USO EN LA AGRICULTURA. Publicado en La Gaceta del 19 de julio de 1999.

3.3. Decreto Ejecutivo N° 27041-MAG-MEIC, RTCR 176: 1991. AGROQUÍMICOS. TOMA DE MUESTRA. Publicado en La Gaceta del 09 de setiembre de 1998.

4. DEFINICIONES

4.1 contaminantes: son sustancias, metales pesados e impurezas que pueden contener los fertilizantes y enmiendas debido a su presencia en la materia prima o bien como producto del proceso de manufactura, que podrían ocasionar algún problema al sistema agrícola, al ambiente o a la salud de las personas.

4.2 elemento menor (micronutriente): elementos B, Cu, Mn, Mo, Zn, Fe y Co, esenciales para el crecimiento de las plantas en cantidades pequeñas en comparación con los elementos principales.

4.3 elemento principal (macronutriente, elemento mayor o primario): elementos esenciales para las plantas N, P y K.

4.4 elemento secundario: elementos esenciales para las plantas Ca, Mg, S, los cuales son requeridos en menor proporción que los elementos principales.

4.5 elemento total: concentración total del nutriente soluble en ácidos inorgánicos presente en un fertilizante.

4.6 enmienda inorgánica: compuesto inorgánico natural o sintético (producto de un proceso industrial) que contiene elementos como Ca, Mg, Si y S que se utiliza principalmente para la regulación de la acidez de los suelos.

4.7 enmienda orgánica: producto de origen orgánico o biológico con diferente grado de procesamiento que puede modificar y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pueden ser sólidos o líquidos, y aplicarse al suelo o al follaje.

4.8 equivalente químico (EQ): capacidad de neutralizar la acidez que tiene un material con relación al carbonato de calcio puro.

4.9 fertilizante inorgánico: producto inorgánico, natural o sintético, que aplicado al suelo o al follaje de los cultivos, suministra elementos necesarios para el crecimiento de las plantas.

4.10 fertilizante compuesto: fertilizante que contiene al menos dos nutrientes y que es obtenido químicamente o por mezcla física.

4.11 fertilizante simple: fertilizante que contiene solamente uno de los nutrientes útiles para la planta.

4.12 fórmula especial: aquella que se prepara para satisfacer las necesidades nutritivas específicas de un cultivo, en una unidad de producción, que no se comercializa por medio de cadenas de distribución.

4.13 fórmula NPK: fertilizante inorgánico que contiene los 3 o al menos 2 de los 3 elementos principales, N, P₂O₅ y K₂O, y que para efectos del presente reglamento técnico, es sujeto a una valoración particular. No incluye ningún producto que clasifique como MATERIA PRIMA.

4.14 incertidumbre (Guía JCGM 100:2008): parámetro asociado con el resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos al mesurando o magnitud sujeta a medida.

4.15 límite máximo permitido: concentración máxima de una sustancia que puede estar presente en un fertilizante o enmienda.

4.16 límite inferior permitido: concentración mínima aceptable de nutrientes por debajo del contenido declarado.

4.17 material encalante: producto a base de Ca, Mg o ambos que se utiliza para neutralizar la acidez de los suelos. Clasifica como una enmienda inorgánica.

4.18 materia prima: compuesto químico natural o sintético que puede aportar uno o varios elementos y que se utiliza para formular fertilizantes.

4.19 registrante: persona física o jurídica que solicita al Ministerio, la autorización de un registro de un fertilizante o enmienda para uso agrícola.

4.20 tolerancia: es la diferencia admisible entre el valor encontrado en el análisis de la concentración de un elemento con respecto a su valor declarado, la cual se expresa en unidades de porcentaje.

5. ABREVIATURAS

5.1 DAP: Fosfato diamónico

5.2 Elementos y compuestos químicos:

5.2.1 As: arsénico

5.2.2 B: boro

5.2.3 Ca: calcio

5.2.4 CaCO_3 : carbonato de calcio

5.2.5 CaO: óxido de calcio, expresión de calcio en fertilizantes

5.2.6 CaSO_4 : sulfato de calcio

5.2.8 Cd: cadmio

- 5.2.9 Co: cobalto
- 5.2.10 Cr: cromo
- 5.2.11 Cu: cobre
- 5.2.12 Fe: hierro
- 5.2.13 Hg: mercurio
- 5.2.14 K: potasio
- 5.2.15 KCl: Cloruro de potasio
- 5.2.16 K_2O : óxido de potasio, expresión de potasio en fertilizantes
- 5.2.17 Mg: magnesio
- 5.2.18 $MgCO_3$: carbonato de magnesio
- 5.2.19 MgO : óxido de magnesio, expresión de magnesio en fertilizantes
- 5.2.20 Mn: manganeso
- 5.2.21 Mo: molibdeno
- 5.2.22 N: nitrógeno
- 5.2.23 P: fósforo
- 5.2.24 P_2O_5 : pentóxido de difósforo, expresión de fósforo en fertilizantes
- 5.2.25 Pb: plomo
- 5.2.26 S: azufre
- 5.2.27 Si: silicio
- 5.2.28 Zn: zinc
- 5.3 EQ: Equivalente Químico
- 5.4 MAP: Fosfato monoamónico
- 5.5 NPK: N, P_2O_5 y K_2O
- 5.6 SFE: Servicio Fitosanitario del Estado

5.7 SFT: Superfosfato Triple

6. TOLERANCIAS Y LÍMITES DE CONCENTRACIÓN PERMITIDOS PARA LAS CATEGORÍAS ESTABLECIDAS EN ESTE RTCR

6.1 MATERIAS PRIMAS

En esta categoría quedan incluidas todas las fuentes convencionales simples o compuestas utilizadas para fabricar fertilizantes y todas aquellas sales a base de sulfatos, nitratos y fosfatos que se usan para la formulación de fertilizantes foliares (sólidos o líquidos) o para soluciones de fertirriego, o similares. La lista de los productos considerados MATERIAS PRIMAS se incluyen en el Anexo A.

Estos productos pueden usarse directamente para su aplicación en cultivos pero si se ajustan a esta descripción serán fiscalizados como MATERIAS PRIMAS.

Para efectos de fiscalización los niveles de Cd, Pb, Cr, As, Hg en las MATERIAS PRIMAS no deben superar los valores establecidos en la **Tabla 1-Límite máximo permitido para METALES PESADOS.**

Tabla 1. Límite máximo permitido para METALES PESADOS.

Elemento	mg/kg
Cd	80
Pb	200
Cr	500
As	60
Hg	15

Cuando la MATERIA PRIMA sea urea no podrá contener, para efectos de fiscalización, una concentración de Biuret superior a 1,2 % en masa, como impureza.

La referencia para fiscalizar las MATERIAS PRIMAS es el valor declarado ante la Unidad de Registro de Agroquímicos del SFE, que para efectos de este RTCR se expresará en términos porcentuales con un decimal.

Las tolerancias permitidas en las concentraciones de las MATERIAS PRIMAS, sin importar el elemento, se guiarán por los criterios establecidos en la **Tabla 2-Tolerancia permitida para MATERIAS PRIMAS.**

Tabla 2. Tolerancia permitida para MATERIAS PRIMAS.

Concentración declarada (% del elemento)	Tolerancia permitida (en unidades de la concentración declarada)
Hasta 12	± 1,0
Hasta 16	± 1,1
Hasta 20	± 1,2
Hasta 24	± 1,3
Hasta 28	± 1,4
Hasta 32	± 1,5
Hasta 36	± 1,6
Hasta 40	± 1,7
Hasta 44	± 1,8
Hasta 48	± 1,9
Hasta 52	± 2,0
Hasta 56	± 2,1
Hasta 60	± 2,2
Hasta 64	± 2,3
Hasta 68	± 2,4
Hasta 72	± 2,5
Hasta 76	± 2,6
Hasta 80	± 2,7
Hasta 84	± 2,8
Hasta 88	± 2,9
Más de 88	± 3,0

6.2. FERTILIZANTES INORGÁNICOS

Los productos incluidos en esta categoría pueden ser líquidos o sólidos (granulares, cristalinos o en polvo), y presentarse en formulación química o en mezcla física, o con cualquier otro tipo de aditivo que regule su disponibilidad hacia la planta (compuestos que propicien la lenta liberación, inhibidores de algún proceso de transformación del nutriente o similares).

Para efectos de fiscalización los niveles de Cd, Pb, Cr, As, Hg en los FERTILIZANTES INORGÁNICOS no deben superar los valores establecidos en la **Tabla 1-Límite máximo permitido para METALES PESADOS**.

En el caso de fórmulas que contengan urea, aplica el mismo criterio de Biuret establecido en la sección 6.1.

Para la fiscalización de los fertilizantes inorgánicos el análisis químico debe incluir las concentraciones totales de todos los elementos (N, P₂O₅, K₂O, MgO, B, CaO, S u otro) que estén presentes en la fórmula en más de un 0,5%, a excepción del B y el Zn los cuales se fiscalizarán a partir 0,2%, en términos porcentuales y con un decimal.

Para efectos de tolerancia, se efectúa diferencia entre:

6.2.1 FÓRMULAS NPK. Son fertilizantes compuestos que aportan 2 o los 3 elementos mayores (N, P₂O₅ y K₂O), sean estos sólidos o líquidos, para aplicación al suelo o foliar.

La tolerancia de las FÓRMULAS NPK que incluyan al menos 2 de estos elementos mayores y que no son MATERIAS PRIMAS (sección 6.1) debe evaluarse tomando en consideración

dos criterios en forma conjunta de acuerdo a las tolerancias indicadas en la **Tabla 3- Tolerancia permitida para FERTILIZANTES INORGÁNICOS-FÓRMULAS NPK.**

Los dos criterios que se deben considerar en forma conjunta son:

- la suma de estos 2 ó 3 elementos (N+P₂O₅+K₂O) en su expresión convencional de porcentaje.
- y la concentración de cada uno de los elementos, N, P₂O₅ y K₂O, en forma individual.

Tabla 3. Tolerancia permitida para
FERTILIZANTES INORGÁNICOS-FÓRMULAS NPK.

Concentración declarada (% del elemento)	Tolerancia permitida (en UNIDADES de la concentración declarada)			
	Para la evaluación de la suma de N+P ₂ O ₅ +K ₂ O		Para la evaluación individual de N, P ₂ O ₅ y K ₂ O	
Hasta 12	-1,0	4,0	-1,0	4,0
Hasta 16	-1,1	4,7	-1,2	4,7
Hasta 20	-1,2	5,4	-1,4	5,4
Hasta 24	-1,3	6,1	-1,6	6,1
Hasta 28	-1,4	6,8	-1,8	6,8
Hasta 32	-1,5	7,5	-2,0	7,5
Hasta 36	-1,6	8,2	-2,2	8,2
Hasta 40	-1,7	8,9	-2,4	8,9
Hasta 44	-1,8	9,6	-2,6	9,6
Hasta 48	-1,9	10,3	-2,8	10,3
Hasta 52	-2,0	11,0	-3,0	11,0
Hasta 56	-2,1	11,7	-3,2	11,7
Hasta 60	-2,2	12,4	-3,4	12,4
Hasta 64	-2,3	13,1	-3,6	13,1
Hasta 68	-2,4	13,8	-3,8	13,8
Hasta 72	-2,5	14,5	-4,0	14,5
Hasta 76	-2,6	15,2	-4,2	15,2
Hasta 80	-2,7	15,9	-4,4	15,9
Hasta 84	-2,8	16,6	-4,6	16,6
Hasta 88	-2,9	17,3	-4,8	17,3
Más de 88	-3,0	18,0	-5,0	18,0

6.2.2. FÓRMULAS CON OTROS ELEMENTOS. Los elementos presentes en otras fórmulas inorgánicas que no sean las descritas en las secciones **6.2.1-FÓRMULAS NPK**, **6.1-MATERIAS PRIMAS** y **6.4-ENMIENDAS INORGÁNICAS** y que hayan sido declaradas, deben cumplir en forma individual, con las tolerancias establecidas en la **Tabla 4-Tolerancia permitida para FERTILIZANTES INORGÁNICOS-FÓRMULAS CON OTROS ELEMENTOS**. Quedan incluidos en esta categoría también los elementos adicionales que estén presentes en las FÓRMULAS NPK, a saber, MgO, B, S, CaO, Zn, o cualquier otro declarado.

Tabla 4. Tolerancia permitida para
FERTILIZANTES INORGÁNICOS FÓRMULAS CON OTROS ELEMENTOS

Concentración declarada (% del elemento)	Tolerancia permitida (en UNIDADES de la concentración declarada)	
	Hasta 0,6	-0,3
Hasta 1	-0,4	1,6
Hasta 2	-0,5	2,0
Hasta 4	-0,6	2,4
Hasta 6	-0,7	2,8
Hasta 8	-0,8	3,2
Hasta 10	-0,9	3,6
Hasta 12	-1,0	4,0
Hasta 16	-1,1	4,7
Hasta 20	-1,2	5,4
Hasta 24	-1,3	6,1
Hasta 28	-1,4	6,8
Hasta 32	-1,5	7,5
Hasta 36	-1,6	8,2
Hasta 40	-1,7	8,9
Hasta 44	-1,8	9,6
Hasta 48	-1,9	10,3
Hasta 52	-2,0	11,0
Hasta 56	-2,1	11,7
Hasta 60	-2,2	12,4
Hasta 64	-2,3	13,1
Hasta 68	-2,4	13,8
Hasta 72	-2,5	14,5
Hasta 76	-2,6	15,2
Hasta 80	-2,7	15,9
Hasta 84	-2,8	16,6
Hasta 88	-2,9	17,3
Más de 88	-3,0	18,0

6.3. ENMIENDAS ORGÁNICAS

Estos productos son el resultado de procesos biológicos, muy dependientes y variables de acuerdo a los contenidos de humedad y a otra serie de condiciones externas. Su efecto sobre el suelo y los cultivos va más allá del suplemento directo de nutrientes, por lo que el análisis químico de sus concentraciones constituye un criterio de caracterización más que de valoración.

Esta categoría incluye los residuos vegetales y animales procesados, el compost, el bocashi, los lodos y los efluentes, los bioles o biofermentos, los extractos de plantas, los téis, los lixiviados, en el tanto en que incluyan algún nutriente en concentraciones mayores a 0.5%.

Las enmiendas orgánicas pueden ser reforzadas con fertilizantes inorgánicos.

Productos biológicos que incluyen organismos vivos, como pueden ser microorganismos descomponedores, fijadores de N, solubilizadores, micorrizas y compuestos orgánicos como los ácidos húmicos, fúlvicos, algas, aminoácidos, vitaminas, hormonas, bioestimulantes y similares, quedan fuera de este reglamento.

Para efectos de fiscalización los niveles de Cd, Pb, Cr, As, Hg en las ENMIENDAS ORGÁNICAS no deben superar los valores establecidos en la **Tabla 1-Límite máximo permitido para METALES PESADOS.**

Para la fiscalización de enmiendas orgánicas, el análisis debe incluir los elementos presentes en más de 0,5% expresados como concentraciones totales en peso seco (80°C), en términos porcentuales con un decimal y se considerará solamente el límite mínimo permitido.

La tolerancia aceptada para estas ENMIENDAS ORGÁNICAS se guiará por los criterios establecidos en la **Tabla 5-Límite mínimo permitido para ENMIENDAS ORGÁNICAS.**

Tabla 5. Límite mínimo permitido para ENMIENDAS ORGÁNICAS.

Concentración declarada (% del elemento)	Mínimo permitido (en UNIDADES de la concentración declarada)
Hasta 0,5	-0,2
Hasta 1,0	-0,3
Hasta 1,5	-0,4
Hasta 2,0	-0,5
Hasta 2,5	-0,6
Hasta 3,0	-0,7
Hasta 3,5	-0,8
Hasta 4,0	-0,9
Hasta 5,0	-1,1
Hasta 6,0	-1,3
Hasta 7,0	-1,5
Hasta 8,0	-1,7
Hasta 10,0	-2,1
Hasta 12,0	-2,5
Más de 12,0	-2,9

6.4. ENMIENDAS INORGÁNICAS

En esta categoría quedan incluidos todos los productos inorgánicos que se usen para enmendar los suelos, esto es para provocar un efecto integral sobre el mismo, dirigido principalmente hacia la regulación de la acidez o basicidad de los suelos.

Pueden provenir directamente de yacimientos naturales o ser formulados en forma individual o en mezcla, molido (en polvo) o granular, y contienen elementos como Ca, Mg y Si en forma de óxido, hidróxido o carbonatos, y S en forma oxidada o elemental.

Para efectos de fiscalización los niveles de Cd, Pb, Cr, As, Hg en las ENMIENDAS INORGÁNICAS no deben superar los valores establecidos en la **Tabla 1-Límite máximo permitido para METALES PESADOS**.

A las ENMIENDAS INORGÁNICAS se les valorará el análisis de la composición química total de los elementos CaO, MgO, S y Si o cualquier otro presente en la ENMIENDA INORGÁNICA en concentraciones mayores de 1%, expresados en forma porcentual y con un decimal, según los criterios establecidos en la **Tabla 6-Límite mínimo permitido para ENMIENDAS INORGÁNICAS**.

Tabla 6. Límite mínimo permitido para ENMIENDAS INORGÁNICAS.

Concentración declarada (% del elemento)	Mínimo permitido (en UNIDADES de la concentración declarada)
Hasta 12	-1,0
Hasta 16	-1,1
Hasta 20	-1,2
Hasta 24	-1,3
Hasta 28	-1,4
Hasta 32	-1,5
Hasta 36	-1,6
Hasta 40	-1,7
Hasta 44	-1,8
Hasta 48	-1,9
Hasta 52	-2,0
Hasta 56	-2,1
Hasta 60	-2,2
Hasta 64	-2,3
Hasta 68	-2,4
Hasta 72	-2,5
Hasta 76	-2,6
Hasta 80	-2,7
Hasta 84	-2,8
Hasta 88	-2,9
Más de 88	-3,0

El análisis del % de Humedad de la ENMIENDA INORGÁNICA, no debe ser mayor de 10% (MCS-Massachusetts Court System).

Una lista de los productos considerados ENMIENDAS INORGÁNICAS se anota en el Anexo A.

7. TOMA DE MUESTRA

La toma de muestra de fertilizantes para su fiscalización debe regirse según el Decreto Ejecutivo No. 27041-MAG-MEIC, RTCR 176:1991. Agroquímicos. Toma de Muestra.

8. MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LA VERIFICACIÓN DE LAS TOLERANCIAS Y LÍMITES ESTABLECIDOS

La concentración de los elementos en los materiales contemplados en este reglamento debe ser analizado por un método que ofrezca la concentración total masa/masa (con excepción del potasio, el cual puede analizarse además como soluble en agua), tanto en sólidos como en líquidos. Para efectos de este RTCR la expresión de las concentraciones se valorará en términos porcentuales con un solo decimal.

Los métodos que se utilizan son los convencionales para la determinación de las concentraciones totales de los elementos, que consisten en procedimientos de digestión con ácidos fuertes (como Ácido Nítrico, Ácido Clorhídrico, o la mezcla de ambos) y determinaciones mediante Colorimetría, Fotometría de Llama, Espectroscopia de Absorción o de Emisión Atómica, según lo tenga validado cada laboratorio. El K_2O es la única excepción, pues puede ser declarado como soluble en agua o como total.

El detalle de las metodologías aceptadas se establecen en el Anexo B.

Las tolerancias o límites incluidos en este reglamento consideran en forma global las diferencias admisibles que pueden ocurrir a lo largo de todo el proceso, a saber, la variación que puede ocurrir durante el proceso de fabricación, durante el muestreo y por el método analítico empleado, o sea, los márgenes que se definen en este reglamento están incluyendo todas las fuentes de variación que componen la incertidumbre.

9. AUTORIDAD COMPETENTE

Con el fin de darle operatividad nacional a este reglamento, serán fiscalizados los fertilizantes y las enmiendas registradas en Costa Rica por el Servicio Fitosanitario del Estado, a efecto de verificar que cumplen con lo dispuesto en este RTCR.

A toda persona que haciendo uso de esta norma, encuentre errores tipográficos, ortográficos, inexactitudes o ambigüedades, se le solicita notificarlo al Servicio Fitosanitario del Estado

sin demora, aportando, si es posible, la información correspondiente, para hacer las investigaciones necesarias y tomar las previsiones del caso.

10. CONCORDANCIA

Este documento no coincide con alguna norma internacional debido a que no existe dicha normativa al momento de elaboración de este reglamento.

11. BIBLIOGRAFÍA

11.1 AFPC-Association of Fertilizer and Phosphate Chemists. 2014. Disponible en:

<http://afpc.net/>.

11.2 AOAC-Association of Official Analytical Chemists. 2012. AOAC INTERNATIONAL- Official Methods of Analysis, 19th Edition. Disponible en:

http://www.aoac.org/iMIS15_Prod/AOAC_Member/Member_Home.aspx

11.3 Asociación Española de Normalización y Certificación. (Mayo de 1994). Norma Española: Fertilizantes y acondicionadores del suelo. Clasificación. Equivalente a ISO 7851:1983. Madrid, España.

11.4 BERTSCH, F. 1998. Fertilidad de los suelos y su manejo. San José, Costa Rica, ACCS. 157 p.

11.5 Fertilizer Industry Federation of Australia. (Marzo de 2011). National Code of Practice for Fertilizer Description of Labeling. Australia.

11.6 Instituto Ecuatoriano de Normalización. (Abril de 1997). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 209:1998 Fertilizantes o Abonos. Definiciones. I, 2-9. Quito, Ecuador.

11.7 MAGRUDER FERTILIZER Check Sample Program, 2014. The Association of American Plant Food Control Officials AAPFCO, The Association of Fertilizer and

Phosphate Chemists AFPC, The Fertilizer Institute TFI and AOAC, Intl. Disponible en:
<http://www.magrunderchecksample.org/>

11.8 MCS-Massachusetts Court System, 330 CMR 15.00: COMMERCIAL FERTILIZER AND LIME. Disponible en: <http://www.mass.gov/eea/docs/agr/legal/regs/330-cmr-15-00.pdf>

11.9 Ministerio de la Presidencia, España. (19 de Julio de 2005). Real Decreto 824/2005. Boletín Oficial del Estado (171), 25592-25669.

11.10 Ministerio de la Presidencia, España. (10 de Julio de 2013). Real Decreto 506/2013. Boletín Oficial del Estado (164), 51119-51207.

11.11 MOLINA, E. 1998. Encalado para la corrección de la acidez del suelo. 1 ed. San José, Costa Rica, ACCS. 45 p.

11.12 Joint Committee for Guides in Metrology: BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP y OIML. 2008. Guía JCGM 100:2008, Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement. I Edición. pp. 2.

11.13 Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (Noviembre de 2003). Reglamento (CE) no 2003/2003. Luxemburgo.

11.14 Sine, C., & Mortvedt, J. J. (1995). Fertilizer Dictionary. En R. T. Mesiter, & C. Sine, Farm Chemicals Handbook '95 (Vol. 81, págs. B1-B81). Willoughby, Ohio, Estados Unidos de América: Meister Publishing Company.

ANEXO A.
Lista de materias primas y su concentración mínima en % m/m.
(Normativo)

MATERIAS PRIMAS NITROGENADAS, FOSFATADAS Y POTÁSICAS				
	Concentración en % (m/m)			Otros elementos
	%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O	
Materias Primas Nitrogenadas				
Amoniaco anhidro	82			
Cloruro de amonio	25			
Nitrato de amonio	33			
Nitrato de calcio	15			26% CaO
Nitrato de Sodio	16			27% Na
Sulfato de amonio	21			23% S
Tiosulfato de amonio	12			26% S
Urea	46			
Materias Primas fosfatadas				
Acido fosfórico		48		
Acido ortofosfórico		72,4		
Fosfato monoamónico (MAP)	10	48		
Fosfato diamónico (DAP)	18	46		
Monofosfato de potasio		50	34	
Polifosfato de amonio (APP)	10	34		
Roca fosfórica		30		45% CaO
Superfosfato normal (SFS)		16		28% CaO, 11%
Superfosfato triple (SFT)		44		19% CaO
Materias Primas potásicas				
Carbonato de potasio			67	
Cloruro de potasio			60	
Fosfato dipotásico		41	54	
Hidróxido de potasio			83	
Sulfato de K y Mg (KMAG)			22	18% MgO, 22% S
Nitrato de potasio	13		44	
Sulfato de potasio			48	
Tiosulfato de potasio			25	17% S

MATERIAS PRIMAS DE NUTRIENTES SECUNDARIOS Y MENORES			
	Concentración en % (m/m)		Otros elementos
Magnésicos	%MgO		
Oxido de magnesio	54		
Carbonato de magnesio	40		
Hidróxido de magnesio	60		
Sulfato de Mg heptahidratado	16		13% S
Sulfato de magnesio monohidratado	25		20% S
Cálcicos	%CaO		
Carbonato de calcio y magnesio	29		13% MgO
Carbonato de calcio	35		
Hidróxido de calcio	56		
Oxido de calcio	56		
Sulfato de calcio dihidratado	25		14% S
Azufrados	%S		
Ácido sulfúrico	32,7		
Azúfre elemental	100		
Dióxido de azufre	50		
Boro	%B		
Acido bórico	14		
Borato de sodio (borax)	10.8		
Rasorita o kernita	15		
Ulexita	10		
Pentaborato de sodio	17,5		
Octaborato de sodio	10,7		
Manganeso	%Mn		
Oxido de manganeso	40		
Sulfato de manganeso	28		6% S
Hierro	%Fe		
Sulfato ferroso heptahidratado	19		10% S
Sulfato ferroso monohidratado	32		18% S
Sulfato ferroso pentahidratado	22		12% S
Zinc	%Zn		
Sulfato de zinc heptahidratado	22		11% S
Sulfato de zinc monohidratado	36,4		17.8% S
Oxido de zinc	70		
Cobre	%Cu		
Sulfato de cobre II pentahidratado	24		12% S
Hidroxido de Cobre	45		
Oxido de Cobre	70		
Molibdeno	%Mo		
Molibdato de amonio	52		
Molibdato de sodio	34		

ANEXO B.
Metodologías aplicables a fertilizantes y enmiendas
(Normativo)

Análisis químico	Referencia	Metodología
Nitrógeno total (N)	AOAC 955.04	Kjeldahl
	AOAC 970.02	Kjeldahl integral
	AOAC 978.02	Kjeldahl integral modificado
	AOAC 970.03	Polvo Raney
	AOAC 993.13*	Combustión / Dumas
Fósforo total (P ₂ O ₅)	AOAC 958.01* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de molibdovanadofosfato
	AOAC 962.02	Gravimétrico al molibdofosfato de quinoleína
	AOAC 969.02	Alcalimétrico al molibdofosfato de quinoleína
	AOAC 978.01	Automatizado
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 3.1.1 y 3.2	Gravimétrico al molibdofosfato de quinoleína
Fósforo soluble en agua (P ₂ O ₅)	AOAC 977.01 y 970.01*	Espectrofotométrico de molibdovanadofosfato
Fósforo disponible (P ₂ O ₅)	AOAC 960.03*	Alcalimétrico de molibdofosfato de quinoleína / Espectrofotométrico de molibdovanadofosfato / Gravimétrico de molibdofosfato de quinoleína
Potasio total (K ₂ O)	AOAC 983.02 con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Fotométrico de llama / Emisión atómica (ICP)
Potasio soluble en agua (K ₂ O)	AOAC 983.02*	Fotométrico de llama / Emisión atómica (ICP)
	AOAC 958.02	Volumétrico al tetrafenilborato de sodio
	Reglamento europeo 2003/2003 Capítulo 4.1	Volumétrico al tetrafenilborato de sodio
Calcio total (CaO)	AOAC 965.09* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 945.03	Volumétrico
	AOAC 945.04	Espectrofotométrico de absorción atómica
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 8.1 y 8.6	Manganométrico por precipitación en forma de oxalato
Cobre total (Cu)	AOAC 965.09* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 975.01	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 942.01	Volumétrico corto
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 9.1, 10.1, 9.4, 9.7, 10.4 y 10.7	Espectrofotométrico de absorción atómica
Hierro total (Fe)	AOAC 965.09* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 967.01	Valoración
	AOAC 980.01	Espectrofotométrico de absorción atómica
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 9.1, 10.1, 9.4, 9.8, 10.4 y 10.8	Espectrofotométrico de absorción atómica
Magnesio total (MgO)	AOAC 965.09* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 984.01	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 964.01	Valoración con EDTA
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 8.1 y 8.7	Espectrofotométrico de absorción atómica
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 8.1 y 8.8	Complexometría
Manganeso total (Mn)	AOAC 965.09* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 972.02	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 940.02	Colorimétrico
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 9.1 y 9.9	Espectrofotométrico de absorción atómica

Análisis químico	Referencia	Metodología
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 10.1 y 10.9	Valoración
Zinc total (Zn)	AOAC 965.09* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 975.02	Espectrofotométrico de absorción atómica
	AOAC 973.01	Intercambio iónico Zincon
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 9.1, 10.1, 9.11 y 10.11	Espectrofotométrico de absorción atómica
Boro total (B)	AOAC 949.02	Valoración
	AOAC 982.01* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico UV Visible
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 9.1 y 9.5	Espectrofotométrico
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 10.1 y 10.5	Acidimétrico
Cobalto total (Co)	AOAC 965.11	Colorimétrico
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 9.1 y 9.6* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 10.1 y 10.6	Gravimétrico con 1-nitroso-2-naftol
Azufre total (S)	AOAC 980.02	Gravimétrico
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 8.1 y 8.9	Gravimétrico
	LECO*	Combustión (debe ser validado de forma completa)
Sodio total (Na)	AOAC 974.01	Fotométrico de llama
	AOAC 983.04* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrofotométrico de absorción atómica
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 8.1 y 8.10	Espectrofotométrico de absorción atómica
Molibdeno total (Mo)	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 9.1 y 9.10* con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	Espectrometría de complejo con tiocianato de amonio
	Reglamento europeo 2003/2003 Cap. 10.1 y 10.10	Gravimetría con 8-hidroxiquinoleína
Humedad o agua total	AOAC 950.01*	Gravimétrico
Impurezas		
Biuret en urea	AOAC 960.04*	Espectrofotométrico
	AOAC 976.01	Espectrofotométrico de absorción atómica
	Reglamento europeo 2003/2003 Capítulo 2.5	Fotométrico
Cadmio (Cd)	AOAC 2006.03 con digestión ácida en horno de microondas*	ICP-OES
	AFPC XI.14.A con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	ICP-OES
	AFPC XI.14.B con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	Espectrofotométrico de absorción atómica
Plomo (Pb)	AOAC 2006.03 con digestión ácida en horno de microondas*	ICP-OES
	AFPC XI.14.C con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	ICP-OES
	AFPC XI.14.A con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	Espectrofotométrico de absorción atómica
Mercurio (Hg)	AFPC XI.14.B con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	ICP-MS
	AFPC XI.14.C con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL*	ICP-OES
Arsénico (As)	AOAC 2006.03 con digestión ácida en horno de microondas*	ICP-OES
	AFPC XI.14.A con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	ICP-MS

Análisis químico	Referencia	Metodología
	AFPC XI.14.B con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	ICP-OES
Cromo (Cr)	AOAC 2006.03 con digestión ácida en horno de microondas*	ICP-OES
	AFPC XI.14.B con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	ICP-OES
	AFPC XI.14.C con digestión ácida en horno de microondas y una mezcla de HNO ₃ :HCl 9:3 mL	Espectrofotométrico de absorción atómica

*Métodos recomendados por el Laboratorio de Control de Calidad de Agroquímicos.

La lista anterior, se presenta como una referencia a la aplicación de metodologías de análisis químico de fertilizantes, de igual manera el Laboratorio de Control de Calidad de Agroquímicos la actualizará en la página de internet del SFE periódicamente.

En el caso de que el método implementado por la industria no sea alguno de los de referencia, el registrante debe comprobar ante el Departamento de Agroquímicos y Equipos que tiene evidencias de haber efectuado la validación respectiva aportando la información técnica.

FIN DEL REGLAMENTO TECNICO

Artículo 2°. — Sanciones por incumplimiento. Los incumplimientos a este reglamento técnico por parte del administrado se procederá de conformidad con lo dispuesto en los artículos 5 inciso o), 8 inciso e) y 35 de la Ley de Protección Fitosanitaria N° 7664 y su reglamento.

Artículo 3°. —Derogatorias

Deróguese el Decreto Ejecutivo N° 27069-MAG-MEIC, Norma RTCR 228:1996 Fertilizantes, Tolerancias Permitidas para la Concentración de los Elementos. Publicado en La Gaceta del 11 de setiembre de 1998.

Artículo 4°. —Rige a partir de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.-San José, a los ocho días del mes de diciembre del año dos mil quince.

LUIS GUILLERMO SOLIS RIVERA

LUIS FELIPE ARAUZ CAVALLINI

MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA