

Compost - Clasificación y requisitos

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

El proyecto de norma NCh2880 ha sido preparado por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de este proyecto de norma se han tomado en consideración las normas AS 4454-1999 *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*; y NF U44-095. Norme Francaise. Amendements Organiques. *Composts contenant des matieres d'intéret agronomique, issues du traitement des eaux*. AFNOR 2002; y antecedentes técnicos nacionales.

Contenido

		Página
	Preámbulo	I
0	Introducción	1
1	Alcance y campo de aplicación	2
2	Referencias normativas	2
3	Términos y definiciones	4
4	Clasificación	7
5	Requisitos	8
5.1	Requisitos de la materia prima	8
5.2	Requisitos del producto compostado	10
6	Registros	15
7	Rotulado del producto	17
7.1	Información consignada	17
7.2	Rotulado	17
8	Ficha técnica del producto	18
9	Muestreo	18

Contenido

		Página
10	Métodos de ensayos	19
10.1	Determinación de microorganismos contaminantes	19
10.2	Determinación de compuestos volátiles	19
10.3	Determinación de parámetros físico químicos	19
10.4	Determinación de macroelementos	21
10.5	Determinación de elementos menores	22
10.6	Determinación de compuestos	22
10.7	Determinación de metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, mercurio, molibdeno, níquel, plomo y zinc)	22
10.8	Otros métodos	23
	Tablas	
	Tabla 1 Contenido máximo de elementos traza en materias primas para compostaje	9
	Tabla 2 Contenido máximo de compuestos traza orgánicos en materias primas para compostaje	9
	Tabla 3 Requisitos microbiológicos	10
	Tabla 4 Contenido de nutrientes	11
	Tabla 5 Concentraciones máximas de metales pesados en compost	12
	Tabla 6 Concentraciones máximas de metales pesados en compost producidos en base a lodos	12
	Tabla 7 Concentraciones máximas de metales pesados en compost para la agricultura orgánica	13
	Tabla 8 Contenido máximo de impurezas de tamaño ≤ 15 mm en compost	15

Compost - Clasificación y requisitos

0 Introducción

Actualmente, el país presenta un creciente desarrollo de la actividad del compostaje como una alternativa a la gestión de residuos orgánicos. De acuerdo a estudios realizados en la Región Metropolitana, entre el 65% y 70% de los residuos sólidos generados, están compuestos de residuos orgánicos, principalmente provenientes de restos de alimentos, de mercado o ferias libres y de vegetales producto de las podas de parques y jardines. A esto, hay que agregar la creciente generación de residuos sólidos agrícolas, forestales, agroindustriales y de lodos provenientes del tratamiento de aguas servidas y de residuos líquidos industriales de algunos procesos productivos.

El compost se produce a base de residuos orgánicos y específicamente suele ser utilizado como mejorador de algunas propiedades físicas del suelo como son su estructura, drenaje, aireación, retención de agua y nutrientes, prevención de la erosión del suelo, recuperación de suelos degradados y superficies alteradas sin uso agrícola. El compostaje se presenta como una opción alternativa a la quema agrícola.

La producción de compost se debe entender como una actividad que busca desincentivar el uso de la tierra de hojas y por ende, las implicancias ambientales asociadas.

La presente norma busca promover la gestión adecuada de los residuos sólidos orgánicos generados en el territorio nacional, evitar la introducción de plagas que puedan venir incorporadas en el producto, junto con promover y fomentar el desarrollo de la industria nacional del compost.

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer la clasificación y requisitos de calidad del compost producido a partir de residuos orgánicos y de otros materiales orgánicos generados por la actividad humana, tales como los agroindustriales, agrícolas (forestales, cultivos y ganaderos), animales, pesqueros, de mercados y ferias libres en que se comercializan productos vegetales; de la mantención de parques y jardines; residuos domiciliarios verdes; de lodos provenientes de aguas servidas y residuos industriales líquidos.

1.2 Esta norma se aplica al compost producido en plantas de compostaje establecidas, en faenas *in situ* y en plantas móviles, siempre y cuando el producto se pretenda comercializar bajo el nombre de compost o sus sinónimos.

1.3 Esta norma no se aplica al compost producido a partir de residuos provenientes de bosques nativos o áreas silvestres bajo protección o manejo, ni a los provenientes de residuos orgánicos peligrosos o infecciosos, definidos por la Autoridad Competente.

1.4 Esta norma se aplica al producto nacional e importado.

2 Referencias normativas

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.

A la fecha de publicación de esta norma estaba vigente la edición que se indica a continuación.

Todas las normas están sujetas a revisión y a las partes que deban tomar acuerdos, basados en esta norma, se les recomienda investigar la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las normas que se incluyen a continuación.

NOTA - El Instituto Nacional de Normalización mantiene un registro de las normas nacionales e internacionales vigentes.

NCh2313/22	<i>Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 22: Determinación de coliformes fecales en medio EC.</i>
NCh2313/23	<i>Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 23: Determinación de coliformes fecales en medio A1.</i>
NCh2439 ¹⁾	<i>Producción orgánica - Requisitos.</i>
NCh2746	<i>Suelos y residuos - Determinación de movilidad de analitos orgánicos e inorgánicos - Procedimiento de lixiviación por precipitación (lluvia) sintética.</i>
APHA. AWW. WEF	<i>Section 260 D.P. 9-97 Standard Methods for the examination of water and wastewater - Qualitative Salmonella Procedure.</i>

1) Actualmente en estudio.

ASTM D 4994	<i>Standard Practice for Recovery of Viruses from Wastewater Sludges.</i>
	<i>Australian Standard Compost, Soil Conditions and Mulches. Appendix C Method for determination of total phosphorus, boron, calcium, magnesium and sodium.</i>
	<i>Australian Standard Compost, Soil Conditions and Mulches. Appendix D Method for the determination of wettability.</i>
	<i>Australian Standard Compost, Soil Conditions and Mulches. Appendix E. Method for determination of toxicity to plants.</i>
	<i>Australian Standard Compost, Soil Conditions and Mulches. Appendix F Method for determination of particle size grading.</i>
	<i>Australian Standard Compost, Soil Conditions and Mulches. Appendix G Method for determination of total carbonate content.</i>
EPA 600/1-87-014	<i>Método de Yanko. Determinación de huevos de helmintos.</i>
	<i>Food and Drug Administration (FDA), Bacteriological Analytical Manual (BAM).</i>
	<i>OECD Guideline for testing of chemicals 208. Terrestrial plants. Growth test.</i>
TMECC 03.05	<i>Films plastics.</i>
TMECC 03.05-A	<i>Film Plastic surface area determinations using digital processing.</i>
TMECC 03.06	<i>Glass Shards, Metal Fragments and Hard Plastics.</i>
TMECC 03.06-A	<i>Glass Shards, Metal Fragments and Hard Plastics Wet Sieving Technique.</i>
TMECC 03.09	<i>Total solids and moisture.</i>
TMECC 03.09-A	<i>Total Solids and moisture at $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$.</i>
TMECC 04.01	<i>Organic carbon.</i>
TMECC 04.01-A	<i>Combustion with CO_2 detection.</i>
TMECC 04.02-D	<i>Total nitrogen by combustion (Dumas).</i>
TMECC 04.03-A	<i>Total phosphorus.</i>
TMECC 04.04-A	<i>Total potassium.</i>
TMECC 04.10	<i>Electrical conductivity.</i>
TMECC 04.10-A. 1:5	<i>Slurry method, mass basis.</i>
TMECC 04.10-B. 1:5	<i>Slurry method, volume basis.</i>
TMECC-05.06. ODOR	<i>A Quick Test for Field Assessment of Compost Odor.</i>
TMECC 05.07	<i>Organic matter.</i>
TMECC 05.07-A	<i>Loss-On-Ignition Organic Matter Method (LOI).</i>
TMECC 05.07-B	<i>Humic Substances - Proposed Fulvic Acid and Humic, Acid Extraction and Characterization.</i>
	<i>Servicio Agrícola Ganadero. Determinación de germinación de malezas.</i>
SW-846	<i>Method 9060A, Total Organic Carbon, Test Methods for Evaluating Solid Waste.</i>
SW-846	<i>Method 9040B, pH electrometric measurement, Test Methods for Evaluating Solid Waste.</i>
SW-846	<i>Method 9045C, Soil and waste pH. Test Methods for Evaluating Solid Waste.</i>

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 acondicionador orgánico de suelos: mezcla de compost con materia orgánica distinta a la que lo originó, y que tiene como función principal la de mejorar la estructura del suelo. Esta mezcla se suele realizar en la fase de estabilización del producto

3.2 agricultura convencional: sistema de producción agropecuario que permite la utilización de productos de origen químico sintético

3.3 agricultura orgánica: sistema integral de producción agropecuaria, basado en prácticas de manejo ecológico, cuyo objetivo principal es alcanzar una productividad sostenida en base a la conservación y/o recuperación de los recursos naturales, y que restringe el uso de productos de origen químico sintético

NOTA - Se conoce también como *agricultura ecológica o agricultura biológica*.

3.4 atracción de vectores: característica de los compost de atraer roedores, insectos voladores y rastreros, y otros organismos capaces de transportar agentes infecciosos a seres humanos y animales

3.5 Autoridad Competente: instancia establecida por la ley, investida de las atribuciones necesarias para efectos de regir las materias relacionados con el compost o compostaje

3.6 compost: producto inocuo y libre de efectos fitotóxicos que resulta del proceso de compostaje. Está constituido principalmente por materia orgánica estabilizada, donde no se reconoce su origen, puesto que se degrada generando partículas más finas y oscuras. Puede ser almacenado, sin alteraciones ni tratamientos posteriores, bajo condiciones ambientales adecuadas

NOTA - Se conoce también como *composta o composto o mantillo*.

3.7 compost inmaduro: materia orgánica que ha pasado por las etapas mesofílica y termofílica del proceso de compostaje, pero no ha alcanzado las etapas de enfriamiento y maduración requeridas para obtener un compost maduro

3.8 compost maduro: compost que ha finalizado todas las etapas del proceso de compostaje

3.9 compostaje: proceso de tipo microbiológico para el tratamiento de componentes orgánicos basado en procesos de mineralización y transformación de materia orgánica producido en condiciones aeróbicas y termófilas, que tiene una duración mínima de seis semanas. Como resultado de este proceso se genera mayoritariamente compost, dióxido de carbono y agua

NOTA - Se conoce también como *compostación*.

3.10 deyecciones animales: materias fecales evacuadas por el intestino de los animales y orinas

3.11 enmiendas orgánicas: materiales fertilizantes compuestos principalmente de combinaciones de materiales que tienen carbono en su estructura, de origen vegetal o animal o mezclas de ambos, destinados a la mantención o a la reconstitución del contenido de materia orgánica del suelo y al mejoramiento de sus propiedades físicas y/o químicas y o biológicas

3.12 estiércol: fecas, orinas, otros excrementos y productos de cama de animales, que no ha sido compostado

3.13 etapas en el proceso de compostaje: hitos del proceso que se indentifican por características específicas propias de cada uno de ellos. De acuerdo a la secuencia en que ocurre el proceso, se reconocen las etapas *mesofílica*; *termofílica*; *de enfriamiento*; y *de maduración*

3.14 faenas *in situ*: actividad temporal de compostaje realizada por un período inferior a seis meses, con al menos un 50% del sustrato producido en el mismo lugar del compostaje

3.15 guano: materia excrementicia de aves marinas que se encuentra acumulado en gran cantidad en las costas de varias islas del Perú y del Norte de Chile. Se utiliza como abono en agricultura

3.16 hambre de nitrógeno: stress o aflicción producido en vegetales debido a carencia de este elemento por competencia en su utilización generada de la actividad de microorganismos que están descomponiendo materia orgánica

3.17 humificación: proceso físico químico que genera humus como producto final

3.18 humus: fracción orgánica coloidal del suelo, de alta estabilidad frente a cambios en las condiciones ambientales y de manejo

3.19 lodo: acumulación de sólidos sedimentables, separados en los distintos procesos de tratamiento de aguas

3.20 materias inertes: sustancias que no cambian su estructura física ni sufren transformaciones químicas como consecuencias del proceso de compostaje: incluye, vidrios, piedras, arena, plásticos de todo tipo y otros materiales

3.21 materias primas: productos o subproductos de origen animal o vegetal factibles de ser compostados

3.22 método de pila con volteo: técnica utilizada en el proceso de compostaje basada en la inversión frecuente del material en proceso, lo que permite lograr la aireación necesaria y una mezcla completa del material. Hace posible desplazar el material que se encuentra al exterior de la pila hacia el interior, facilitando que toda la masa en elaboración pueda alcanzar las temperaturas - tiempos de pasteurización requeridos

3.23 método de pila estática aireada: técnica utilizada en el proceso de compostaje, que permite un control de la aireación y de otros parámetros importantes del proceso, especialmente temperatura y humedad. Utiliza un sistema de tuberías perforadas conectado a una bomba, que permite succionar e insuflar aire a la pila

NOTA - Se conoce también como *apilamiento estático con aireación forzada*.

3.24 partida de compost: cantidad de producto generado en un determinado sitio, en forma simultánea, con las mismas materias primas y el mismo método de compostaje, que resulta en un producto final de características técnicas similares, factible de ser sometido a una certificación de su calidad de acuerdo a disposiciones de la Autoridad Competente

NOTA - Se conoce también como *lote de compost*.

3.25 pasteurización: efecto de eliminación de microorganismos patógenos y de la viabilidad de semillas y material de propagación, por la vía de mantención de la temperatura de toda la masa en compostaje en un nivel de temperatura mayor o igual a 55° C por, a lo menos, tres días consecutivos u otra relación de tiempo - temperatura de resultados equivalentes

3.26 pila: depósito o espacio en el que se encuentran las materias en compostación

3.27 planta de compostaje: establecimiento en el que se efectúa el proceso de compostaje. Su ubicación, diseño y operación están sujetos al cumplimiento de condiciones sanitarias y ambientales básicas establecidas por las autoridades sectoriales y locales competentes

3.28 planta de compostaje móvil: instalación capaz de ser desplazada geográficamente, en la que se efectúa el proceso de compostaje. Su ubicación, diseño y operación están sujetos al cumplimiento de condiciones sanitarias y ambientales básicas establecidas por las autoridades sectoriales y locales competentes

3.29 plantel extensivo: aquel cuyos animales producen menos de 170 kg de N/Há/año

3.30 purines: mezcla producida por excretas y agua utilizada en el lavado de corrales

3.31 residuo: sustancia que queda de la descomposición o destrucción de un material parental generador

3.32 residuo infeccioso: fracciones peligrosas de residuos hospitalarios, caracterizadas por la presencia de microorganismos patógenos, que aumentan el riesgo de contagio de enfermedades en las personas. Incluye cultivos, tejidos, órganos y tejidos sólidos de cuerpos humanos y animales, que han sido expuestos a agentes patógenos y que, por ende, requieren de un tratamiento previo a su disposición final

3.33 residuo orgánico: fracción de residuos vegetales o animales, separados en origen, ricos en carbono y nitrógeno

3.34 residuo sólido domiciliario: fracción de residuos sólidos de composición similar, generados en los domicilios y otras fuentes, como por ejemplo, establecimientos educacionales, hoteles y residenciales, casinos de industrias y hospitales

3.35 residuos domiciliarios verdes: fracción vegetal de los residuos sólidos domiciliarios, compuesta por restos de frutas y hortalizas fácilmente compostables

3.36 separación en origen: segregación y clasificación de los residuos en el sitio donde son generados, con el propósito de facilitar su reutilización posterior

3.37 suelo: cuerpo natural tridimensional que forma parte de la corteza terrestre y cuyo segmento superior está en contacto con la atmósfera. Constituye el hábitat natural de las raíces de los vegetales y de complejas comunidades bióticas. La productividad del suelo se mide por su capacidad periódica de sintetizar biomasa vegetal

3.38 suelo degradado: suelo que ha perdido su potencial productivo o parte de él, por procesos naturales o antrópicos

3.39 superficies alteradas, sin uso agrícola: áreas resultantes de la acción antrópica, principalmente de la actividad minera, caracterizadas por una mínima capacidad de contener vegetación, evitar la erosión y estabilizar su estructura

3.40 tierra de hojas: material vegetal proveniente principalmente del bosque nativo y colectado desde la capa superior del suelo, en el que aún se puede identificar su origen biológico. Está formado por la hojarasca no descompuesta o incipientemente descompuesta

3.41 turba: carbón fósil de aspecto terroso y de reducido peso específico, formado por residuos vegetales acumulados en sitios pantanosos

4 Clasificación

De acuerdo a su nivel de calidad el compost se clasifica en las Clases siguientes:

- a) **Compost Clase A:** producto de alto nivel de calidad que cumple con las exigencias establecidas en esta norma para el compost Clase A. Este producto no presenta restricciones de uso, debido a que ha sido sometido a un proceso de humificación. Puede ser aplicado a macetas directamente y sin necesidad que sea previamente mezclado con otros materiales.

- b) **Compost Clase B:** producto de nivel intermedio de calidad que cumple con las exigencias establecidas en esta norma para compost Clase B. Este producto presenta algunas restricciones de uso. Para ser aplicado a macetas, requiere ser mezclado con otros elementos adecuados.
- c) **Compost inmaduro o subestándar:** materia orgánica que ha pasado por las etapas mesofílica y termofílica del proceso de compostaje, donde ha sufrido una descomposición inicial, pero no ha alcanzado las etapas de enfriamiento y maduración necesarias para obtener un compost Clase A o Clase B. Es un producto que se debe mezclar para ser aplicado para no producir hambre de nitrógeno.

5 Requisitos

5.1 Requisitos de la materia prima

5.1.1 Las materias primas para el compostaje deben provenir de residuos vegetales y animales que aporten materia orgánica no contaminada para ser procesada.

5.1.2 Se consideran fuentes hábiles de materias primas para compostaje, aquellas que producen, *in situ*, los materiales compostables siguientes:

- a) Residuos orgánicos de la producción agrícola de frutas, hortalizas, legumbres, cereales, fibras, aceites comestibles, tabaco y otros similares.
- b) Residuos orgánicos de industrias de conservas, deshidratados, congelados, packings, industrias de tabaco e industrias de levaduras.
- c) Residuos orgánicos de producción pecuaria primaria.
- d) Residuos orgánicos de industrias de preparación y transformación de carnes, pescado y otros de origen animal.
- e) Residuos orgánicos de la industria azucarera.
- f) Residuos orgánicos de la industria lechera.
- g) Residuos orgánicos de la industria panadera, pastelera y confitera.
- h) Residuos orgánicos de la industria de bebidas alcohólicas y analcohólicas. Se excluye residuos de té, café y cacao.
- i) Residuos de industria de reciclaje de papel.
- j) Residuos producto de selección en procesos de la industria de fibras naturales.
- k) Residuos de la industria del cuero que no contengan cromo.

- l) Residuos orgánicos domiciliarios.
- m) Otras que establezca la Autoridad Competente.

5.1.3 No se deben incluir como materia prima para compostaje los productos siguientes:

- a) Residuos de plantas impregnadoras de maderas.
- b) Residuos de baños antimanchas.
- c) Especies utilizadas para la remediación de silos contaminados.
- d) Otros que establezca la Autoridad Competente.

5.1.4 Las materias primas para compostaje deben presentar un nivel de elementos traza, no mayor a los valores establecidos en Tabla 1 siguiente:

Tabla 1 - Contenido máximo de elementos traza en materias primas para compostaje

Elementos traza	Contenido máximo (mg/kg) base seca
Cadmio	10
Cromo	1 000
Cobre	1 000
Mercurio	10
Níquel	200
Plomo	800
Zinc	3 000
Cromo + Cobre + Níquel + Zinc	4 000

5.1.5 Las materias primas para compostaje deben presentar un nivel de compuestos traza orgánicos, no mayor a los valores establecidos en Tabla 2 siguiente:

Tabla 2 - Contenido máximo de compuestos traza orgánicos en materias primas para compostaje

Compuestos traza orgánicos	Contenido máximo (mg/kg) base seca
Fluoranteno	5
Benzo fluoranteno	2,5
Benzopireno	2

5.2 Requisitos del producto compostado

5.2.1 Requisitos sanitarios

5.2.1.1 Todas las clases de compost deben cumplir con los requisitos de presencia de patógenos como se establece en Tabla 3 siguiente:

Tabla 3 - Requisitos microbiológicos

Tipo de microorganismo	Tolerancia
1) Coliformes fecales	< a 1 000 NMP por gramo de compost, en base seca
2) <i>Salmonella sp</i>	Ausencia
3) Huevos de helmintos Ova helmíntica	Ausencia
4) Virus MS-2	Densidad máxima < a 1 UFP por 4 g de compost, en base seca
5) <i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia
6) <i>Clostridium perfringens</i>	(10) 3 por gramo de compost

NMP = Número Más Probable.
UFP = Unidad de Formación de Placas.

5.2.1.2 Para los requisitos señalados en Tabla 3, numerales 3 y 4, se debe entender que éstos se cumplen si se verifican las condiciones de operación siguientes:

- a) Si se aplica el método de compostaje de apilamiento estático con aireación forzada, la temperatura del compost se debe mantener a un nivel mayor o igual a 55°C, por a lo menos tres días consecutivos. Este nivel de temperatura - tiempo debe necesariamente alcanzar a toda la masa en compostaje, cuidando que se logre mantener también en la periferia.
- b) Si se aplica el método de compostaje de apilamiento con volteos, la temperatura del compost se debe mantener mayor o igual a 55°C por un período de, al menos, tres días consecutivos conseguidos antes de un volteo. Durante el período de compostaje, las pilas deben ser volteadas un mínimo de cinco veces. Como alternativa se puede utilizar temperaturas de 45°C a 50°C por 12 días consecutivos.

La metodología de verificación de cumplimiento de estos requisitos sanitarios es establecida por la Autoridad Competente.

5.2.2 Requisitos físico químicos

5.2.2.1 Contenido de nutrientes

Todas las clases de compost deben tener contenidos de nutrientes de acuerdo a Tabla 4 siguiente:

Tabla 4 - Contenido de nutrientes

Nutrientes	Contenido	Observación
Fósforo soluble	Menor o igual de 5 mg/L en extracto	Para plantas sensibles al stress de fósforo
Fósforo total	Menor o igual a 0,1%, sobre base seca	Para plantas sensibles al stress de fósforo
Nitrógeno amoniacal	Menor de 300 mg/L en extracto	-
Nitrógeno amoniacal más nitrógeno como nitrato	Mayor de 100 mg/L en extracto	Si se requiere que el compost contribuya a la nutrición vegetal
Nitrógeno total	Mayor o igual a 0,8%, expresado en base seca	Si se requiere que el compost contribuya a la nutrición vegetal
Boro	Menor de 200 mg/kg de masa, en base seca	Productos con un contenido menor de 100 mg/kg de masa, en base seca, tienen uso irrestricto
Sodio	Menor de 1%, sobre base seca	Como alternativa, a lo menos 7,7 moles de calcio mas magnesio, por mol de sodio, en base seca

5.2.2.2 Olores

Todas las clases de compost deben presentar olores normales para el producto, debiendo someterse, según la cercanía de las instalaciones de producción a áreas pobladas, a las restricciones que establezca la Autoridad Competente respecto a las emanaciones.

5.2.2.3 Humedad

Todas las clases de compost deben presentar un contenido de humedad mayor o igual al 25% de la masa del producto y menor o igual al contenido de materia orgánica + 6, si este contenido es mayor de 40% de la masa del producto; o menor o igual al contenido de materia orgánica + 10, si el contenido de materia orgánica es menor de 40% de la masa del producto.

5.2.2.4 Capacidad de rehidratación

Todas las clases de compost deben presentar una adecuada capacidad de absorción de agua.

5.2.2.5 Metales pesados

- a) Todas las clases de compost, a excepción de aquellos producidos a partir de lodos, deben cumplir con los requisitos de concentración máxima permitida de metales pesados, indicados en Tabla 5 siguiente:

Tabla 5 - Concentraciones máximas de metales pesados en compost

Metal pesado	Concentración máxima en mg/kg de compost (base seca) ¹⁾
Arsénico	15
Cadmio	2
Cobre	100
Cromo	120
Mercurio	1
Molibdeno	2
Níquel	20
Plomo	100
Selenio	12
Zinc	200

1) Concentraciones expresadas como contenidos totales.

- b) Todas las clases de compost producido en base a lodos deben cumplir con los requisitos de concentración máxima permitida de metales pesados, indicados en Tabla 6 siguiente:

Tabla 6 - Concentraciones máximas de metales pesados en compost producidos en base a lodos

Metal pesado	Concentración máxima en mg/kg de compost (base seca)
Arsénico	40
Cadmio	8
Cobre	1 000
Cromo	600
Mercurio	4
Molibdeno	20
Níquel	80
Plomo	300
Selenio	50
Zinc	2 000

- c) Para la aplicación de compost producido en base a lodos, se debe cumplir asimismo, con los requisitos de aplicación establecidos en el Reglamento para el Manejo de Lodos no Peligrosos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas, para así evitar la acumulación de metales pesados en los suelos.
- d) Todo compost producido para la agricultura orgánica, debe cumplir con los requisitos para productos orgánicos establecidos en NCh2439.
- e) Las tolerancias para metales pesados presentes en compost orgánico se establecen en Tabla 7 siguiente:

Tabla 7 - Concentraciones máximas de metales pesados en compost para la agricultura orgánica

Metales pesados	Concentración máxima en mg/kg de compost (base seca)
Arsénico	10
Cadmio	1
Cobre	50
Cromo	60
Mercurio	1
Níquel	10
Plomo	50
Selenio	6
Zinc	60

5.2.2.6 Conductividad eléctrica

Las distintas clases de compost deben cumplir con los requisitos de conductividad eléctrica siguientes:

- a) Para el compost Clase A, la conductividad eléctrica debe ser menor o igual a 5 mmho/cm.
- b) Para el compost Clase B, la conductividad eléctrica debe ser entre 5 mm/cm y 12 mmho/cm.
- c) Este requisito no se aplica para los compost inmaduros o subestándar

5.2.2.7 Relación carbono/nitrógeno (C/N)

Las distintas clases de compost deben cumplir con los requisitos de relación C/N siguientes:

- a) Para el compost Clase A, la relación C/N debe ser entre 10 y 25.

NCh2880

- b) Para el compost Clase B, la relación C/N debe ser entre 10 y 40.
- c) Para el compost inmaduro o subestándar, la relación C/N debe ser como máximo 50.

NOTA - La relación C/N está expresada como el cociente entre carbono orgánico total y nitrógeno total.

5.2.2.8 pH

- a) El pH normal del compost debe estar comprendido entre 5,0 y 7,5.
- b) No obstante, si el pH está entre 7,5 y 8,5, la relación de adsorción de sodio (RAS) debe ser menor a 7.
- c) Un compost se considera maduro si después de una incubación de 24 h en condiciones anaeróbicas, a una temperatura de 55°C, el pH del producto es mayor a 6.
- d) Si el pH es mayor a 7,5 se debe informar en el rótulo el contenido de CaCO₃.

5.2.2.9 Materia orgánica

Las distintas clases de compost deben cumplir con los requisitos de materia orgánica siguientes:

- a) Para el compost Clase A, el contenido de materia orgánica debe ser mayor o igual a 45%.
- b) Para el compost Clase B, el contenido de materia orgánica debe ser mayor o igual a 25%.
- c) Este requisito no se aplica para los compost inmaduros o subestándar.

5.2.2.10 Toxicidad en plantas

Para todas las clases de compost, debe prosperar a lo menos el 90% de las semillas sembradas en el compost, respecto al cultivo de referencia (sembrado sin compost).

5.2.2.11 Presencia de semillas viables de malezas

Para todas las clases de compost, deben germinar un máximo de dos semillas de malezas por litro de compost, en cámara de crecimiento por siete días.

5.2.2.12 Tamaño de partículas

Para todas las clases de compost, el tamaño máximo de las partículas que lo integran debe ser menor o igual a 15 mm, determinado en su mayor dimensión.

5.2.2.13 Impurezas

- a) No se permiten impurezas de un tamaño mayor a 15 mm, determinado en su mayor dimensión, en ninguna de las clases de compost.
- b) Para las Clases A y B de compost, la tolerancia de impurezas de tamaño menor o igual a 15 mm no debe superar los valores indicados en Tabla 8 siguiente:

Tabla 8 - Contenido máximo de impurezas de tamaño ≤ 15 mm en compost

Material	Dimensión (mm)	Cantidad (% peso en base seca)
Plásticos flexibles y/o películas	Mayor a 5	Menor o igual a 0,05
Piedras y/o terrones de barro	Mayor a 5	Menor o igual a 5
Vidrio y/o metales y/o caucho y/o plásticos rígidos	Mayor o igual a 2	Menor o igual a 0,5

- c) Para compost inmaduro o subestándar la tolerancia de impurezas de tamaño menor o igual a 15 mm, no debe superar el 15% de la masa total del producto, sobre base seca.

5.2.3 Requisitos específicos para compost orgánico

5.2.3.1 El compost orgánico debe cumplir con todas las especificaciones que le son atingentes establecidas por NCh2439.

5.2.3.2 El origen de la materia prima vegetal y animal utilizada para elaborar el compost orgánico debe provenir de cultivos orgánicos y plántulas orgánicas extensivas, respectivamente.

5.2.3.3 Se puede ocupar basura domiciliaria siempre y cuando se establezca un sistema de separación de elementos potencialmente contaminantes.

5.2.3.4 En los lugares de acumulación del residuo animal, se debe evitar la contaminación de las napas freáticas.

5.2.3.5 Se permiten como aditivos, los insumos autorizados en NCh2439.

5.2.3.6 La relación C/N inicial debe ser entre 25:1 y 40:1.

6 Registros

6.1 La producción con fines comerciales de compost está sujeta a fiscalización y control por parte de la Autoridad Competente.

6.2 Los productores de compost deben someter sus antecedentes en la forma que establezca la Autoridad Competente, la que decide acerca de la aceptación de inscripción de postulantes en los registros de productores autorizados de compost y de su permanencia en ellos.

6.3 Los productores autorizados de compost que quieran acceder con su producto, al Area Libre de las plagas, *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, *Tecaphora solani* (*Angiosorus solani*) y *Ralstonia solanacearum* (raza 3, biovar 2), deben cumplir con las exigencias adicionales en cuanto a materias primas, control del proceso, registros, y otras que establezca al efecto la Autoridad Competente.

6.4 Los productores de compost deben utilizar un sistema de registros que asegure la trazabilidad del producto.

6.5 Los productores deben llevar registro de ingresos de materia prima que especifique tipo de materia prima, origen y cantidades.

6.6 El productor autorizado de compost debe llevar un registro de cada partida de compost producida, el que debe estar disponible en la forma y conteniendo los antecedentes que establezca la Autoridad Competente.

6.7 Los registros de producción deben incluir, a lo menos, la información siguiente:

- a) Identificación de cada pila, utilizando un código en que conste el método de compostaje y el número correlativo de la pila.
- b) Tipo de material que conforma cada pila (especie de origen, órgano vegetal o material animal).
- c) Origen del material por pila.
- d) Fecha de inicio y de término de formación de la pila.
- e) Masa de producto en proceso para cada pila.
- f) Registros trazables de temperatura por pila.
- g) Fecha de término del proceso de compostaje por pila.
- h) Otros que establezca la Autoridad Competente.

6.8 El registro de temperaturas debe consignar información fidedigna suficiente para comprobar que la totalidad de la masa de cada pila en compostaje ha alcanzado los niveles de temperatura, así como los tiempos de permanencia a los niveles térmicos que se establecen en la presente norma.

6.9 La Autoridad Competente debe establecer y supervisar un sistema para otorgar la clasificación por calidad y certificación del producto fabricado por los productores autorizados de compost, sobre la base de la presente norma.

7 Rotulado del producto

7.1 Información consignada

El compost de todas las Clases comercializado en el país, debe acompañar la siguiente información relativa al producto:

- a) Nombre del productor autorizado, dirección y teléfono.
- b) Número de resolución de la Autoridad Competente, que autoriza el funcionamiento de la planta de compostaje productora de compost.
- c) Número de identificación de la partida del producto.
- d) Clasificación del producto en compost Clase A o Clase B o Inmaduro (subestándar).
- e) Peso total.
- f) Porcentaje de materia orgánica total.
- g) Porcentaje de humedad.
- h) Relación C/N.
- i) Indicación de la existencia de la ficha técnica a disposición del usuario.
- j) Recomendaciones y restricciones de uso.
- k) Porcentaje de impurezas.
- l) Advertencias sobre toxicidad.

7.2 Rotulado

El producto envasado debe contener la información señalada en 7.1 de esta norma, en una etiqueta adherida al envase. Para el producto que se comercialice a granel, esta información se debe entregar en una cartilla junto con el producto.

8 Ficha técnica del producto

Todo compost comercializado en el país debe contar con una ficha técnica disponible para los usuarios, que especifique la siguiente información adicional a la señalada en cláusula 7 de esta norma:

- a) Método de compostaje utilizado.
- b) Principales materias primas utilizadas en el proceso, limitadas a las descripciones de lodos sanitarios de aguas servidas, lodos orgánicos agroindustriales, residuos agrícolas vegetales y animales, residuos agroindustriales, residuos forestales y silvícolas, restos de poda y mantenimiento de jardines, restos de ferias libres y mercados, residuos pesqueros, otros materiales orgánicos.
- c) Conductividad eléctrica.
- d) pH.
- e) Contenido mínimo de *N*, *P*, *K*, *Ca*, *Mg*, *S*, *Na*, disponibles y de *N* y *P* totales (expresados como mg/kg).
- f) Contenido máximo de metales pesados.
- g) Recomendaciones adicionales de uso, como prohibiciones, restricciones, forma de aplicación y dosis de aplicación.

9 Muestreo

9.1 Para productos comercializados a granel (maduros o inmaduros), se debe tomar una muestra representativa conformada, como mínimo, por tres submuestras. Las submuestras se deben mezclar y homogenizar y de ahí se debe tomar una muestra de 1 kg para su análisis. Luego esta muestra se debe introducir en una bolsa plástica cerrada y guardar para eventual comprobación.

9.2 Para productos embolsados o ensacados (maduros o inmaduros), se debe elegir tres unidades al azar, luego se deben mezclar y homogeneizar para tomar una muestra de 1 kg.

9.3 Las muestras se deben enviar para su análisis a laboratorios reconocidos por la Autoridad Competente.

10 Métodos de ensayos

10.1 Determinación de microorganismos contaminantes

La determinación de los microorganismos contaminantes incluidos en esta norma se debe efectuar de acuerdo a los métodos que se indican a continuación, teniendo en cuenta que los resultados se deben referir a valores totales en peso, base seca.

10.1.1 Preparación de muestras

Para la preparación de las muestras sólidas, previo a los análisis para coliformes, *salmonella*, huevos de helminto y virus MS-2, se debe aplicar el método establecido por FDA, Bacteriological Analytical Manual (BAM).

10.1.2 Análisis de coliformes fecales

Para los análisis de coliformes fecales se debe aplicar alguno de los métodos siguientes:

- a) NCh2313/22.
- b) NCh2313/23.

10.1.3 Análisis de *salmonella*

Para los análisis de *salmonella* se debe aplicar el método 9260 D. P.9-97 APHA. AWWA. WEF.

10.1.4 Determinación de huevos de helmintos

Para el análisis de huevos de helminto se debe aplicar el método EPA 600/1-87-014.

10.1.5 Determinación de virus

Para la determinación de virus MS-2 se debe aplicar el método ASTM D 4994.

10.2 Determinación de compuestos volátiles

10.2.1 Determinación de olores

Para la determinación de olores se debe utilizar el método TMECC 05.06.

10.3 Determinación de parámetros físico químicos

10.3.1 Determinación de humedad

Para la determinación del contenido de humedad se debe utilizar el método TMECC 03.09.

10.3.2 Determinación de la capacidad de humectación

Para la determinación de la capacidad de humectación del compost se debe utilizar el método establecido en Appendix D de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.3.3 Determinación de madurez del compost

Para la determinación de madurez del compost se debe aplicar el método 14, 8-15 establecido en Compost Science.

10.3.4 Determinación de impurezas

Para la determinación de impurezas tales como vidrios, metal y plásticos duros, se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

TMECC 03.06, 03-06-A, 03.05 y 03.05-A.

10.3.5 Determinación de tamaño de partículas

Para la determinación del tamaño de partículas se debe utilizar el método establecido en Appendix F de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.3.6 Determinación de conductividad eléctrica

Para la determinación de conductividad eléctrica se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

TMECC 04.10, TMECC 04.10-A 1:5 o TMECC 4.10-B 1:5.

10.3.7 Determinación de pH

Para la determinación del pH se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, Suspensión y determinación potenciométrica. SW 846, Métodos 9040B y 9045C.

10.3.8 Determinación del contenido de materia orgánica

Para la determinación de materia orgánica se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

TMECC 05.07, TMECC 05.07-A, TMECC 05.07-B.

10.3.9 Determinación de Carbono Orgánico Total (COT)

Para la determinación del contenido de carbono orgánico total se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

SW-846 Método 9060. TMECC 04.01. TMECC 04.01-A.

10.4 Determinación de macronutrientes

10.4.1 Determinación de nitrógeno total

Para la determinación de nitrógeno total se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

ASA. Methods of analysis. ASA Methods of soil analysis. TMECC 04.02-D.

10.4.2 Determinación de nitrógeno disponible

Para la determinación de nitrógeno disponible se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

ASA. Methods of analysis. ASA Methods of soil analysis.

10.4.3 Determinación de fósforo total

Para la determinación de fósforo total se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

ASA. Methods of analysis. ASA Methods of soil analysis. TMECC 04.03-A.

10.4.4 Determinación de fósforo disponible

Para la determinación de fósforo disponible se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

Método 6.1 Sociedad Chilena de Ciencia del Suelo. *ASA Methods of analysis chemical and microbiological properties.*

10.4.5 Determinación de potasio disponible

Para la determinación de potasio disponible se debe utilizar alguno de los métodos siguientes:

Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Método 4.1. *ASSA Methods of soil analysis. ASA.*

Methods of analysis chemical and microbiological properties. TMECC 04.04-A total potassium.

10.5 Determinación de elementos menores

10.5.1 Determinación de calcio total

Para la determinación del contenido de calcio total se debe utilizar el método establecido en Appendix C de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.5.2 Determinación de magnesio total

Para la determinación del contenido de magnesio total se debe utilizar el método establecido en Appendix C de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.5.3 Determinación de sodio total

Para la determinación del contenido de sodio total se debe utilizar el método establecido en Appendix C de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.5.4 Determinación de boro total

Para la determinación del contenido de boro total se debe utilizar el método establecido en Appendix C de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.5.5 Determinación de magnesio total

Para la determinación del contenido de magnesio total se debe utilizar el método establecido en Appendix C de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.6 Determinación de compuestos

10.6.1 Determinación de carbonatos

Para la determinación del contenido de carbonatos totales se debe utilizar el método establecido en Appendix G de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.7 Determinación de metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, mercurio, molibdeno, níquel, plomo y zinc)

Para determinar metales pesados se debe utilizar NCh2746, o equivalente.

10.8 Otros métodos

10.8.1 Determinación de toxicidad en plantas

Para la determinación de la toxicidad a las plantas se debe usar alguno de los métodos siguientes:

OECD Growth test 208. Appendix E de *Australian Standard Compost, Soil Conditioners and Mulches*.

10.8.2 Determinación de germinación de malezas

Para la determinación de germinación de malezas se debe aplicar método aprobado por el Servicio Agrícola Ganadero.