ANEXO 2

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS

0 INTRODUCCIÓN

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

a) Normas de aplicación general para suelos de distintos usos.
b) Criterios de calidad de un suelo.
c) Criterios de remediación para suelos contaminados.
d) Normas técnicas para evaluación de la capacidad agrológica del suelo.

1 OBJETIVO

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso suelo.

El objetivo principal de la presente norma es preservar o conservar la calidad del recurso suelo para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso suelo deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica Ambiental.

2 DEFINICIONES

Para efectos de la aplicación de la presente Norma, se establecen las siguientes definiciones:

2.1 Adsorción

ANEXO 2

Proceso en el cual los iones y moléculas presentes en una fase tienden a condensarse y concentrarse en la superficie de otra fase. Por ejemplo, la adsorción de los contaminantes del aire y del agua sobre el carbón activado se utiliza frecuentemente para su purificación.

2.2 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

2.3 Agua Salina

Es aquella que posee una salinidad igual o superior a 30 UPS.

2.4 Agua Salobre

Es aquella que posee una salinidad comprendida entre 0.5 y 30 UPS.

2.5 Agua Subterránea

Es toda agua del subsuelo, que se encuentra en la zona de saturación (se sitúa debajo del nivel freático donde todos los espacios abiertos están llenos con agua, con una presión igual o mayor que la atmosférica).

2.6 Agrología

Sistema de clasificación de tierras en base a la aptitud o uso agrícola potencial.

2.7 Agronómicas

Prácticas conservacionistas relacionadas con el uso y manejo técnico de los cultivos.

2.8 Aptitud natural

Son las características físicas, químicas y biológicas de un suelo en medio natural.

2.9 Aptitud potencial

Son las máximas características que posee un suelo para lograr mejores niveles de producción.

2.10 Área natural protegida

Superficie definida geográficamente que haya sido designada por la ley u otra norma jurídica dictada por los órganos competentes de la Función Ejecutiva, cualquiera sea su categoría de manejo, a fin de cumplir los objetivos de conservación definidos por la ley o norma.

2.11 Asentamiento humano

Ocupación territorial con marcada intervención cultural, que sirve para alojar a grupos humanos.

2.12 Barrera viva

Faja de vegetación arbustiva o arbórea, sembrada generalmente en curvas de nivel, que sirven para contrarrestar tanto la erosión eólica como hídrica.

2.13 Capacidad agrológica de la tierra

Aptitud para mantener una productividad sostenida de uso, tomando en consideración las limitaciones que puedan poseer, los requerimientos de manejo y las necesidades de conservación, recuperación, prevención y control de deterioro y contaminación.

2.14 Capacidad de intercambio catiónico

Se determina como la cantidad total de cationes que el suelo puede adsorber mediante intercambio de cationes, usualmente se expresa como miliequivalentes por 100 gramos.

2.15 Caracterización de un desecho

Proceso destinado al conocimiento integral de las propiedades estadísticamente confiables del desecho, integrado por la toma de muestras, e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos. Los datos de caracterización generalmente corresponden a mediciones de campo y determinaciones de laboratorio que resultan en concentraciones contaminantes, masas por unidad de tiempo y masas por unidad de producto (en el caso de desechos industriales).

2.16 Caracterización del suelo

Determinación precisa de la calidad física-química, biológica y evaluación agrológica de un suelo.

2.17 Conservación

Es el uso y manejo técnico de un recurso a fin de mantener y mejorar las características propias del mismo.

2.18 Conservacionista

Persona o actividad que promueve la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

2.19 Cubierta vegetal

Cualquier vegetación natural o artificial o menos permanente, que protege a los terrenos contra los fenómenos erosivos.

2.20 Degradación

Pérdida de las características físicas, químicas y biológicas de un suelo en medio natural.

2.21 Descarga contaminante

Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas, sustancias o desechos, en forma continua, intermitente o fortuita, que contaminen o alteren la calidad de un cuerpo receptor. A efecto de esta norma, se refiere como cuerpo receptor al recurso suelo.

2.22 Desecho no peligroso

Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, industrias, organizaciones, el comercio, el campo, etc., que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles.

2.23 Desecho peligroso

Es todo aquel desecho, en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para la salud humana, el equilibrio ecológico o al ambiente.

2.24 Desecho corrosivo

Un desecho es corrosivo si presenta una de las siguientes propiedades:

Ser acuoso y tener un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5
Ser capaz de corroer el acero a una tasa mayor que 0.25 pulgadas al año.

2.25 Desecho reactivo

Un desecho es reactivo, si muestra una de las siguientes características:

Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
Reaccionar violentamente con agua
Generar gases, vapores o humos tóxicos, en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua.
Poseer entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.
Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

2.26 Desecho explosivo

Un desecho es explosivo, si presenta una de las siguientes características:

Formar mezclas potencialmente explosivas con agua.
Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25˚C y 1 atm.
Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico.

2.27 Desecho tóxico

Es todo aquel residuo sólido, lodoso, líquido o gaseoso envasado que debido a su cantidad, concentración o características físicas, químicas o infecciosas podrían:

Causar o contribuir de modo significativo al aumento de la mortalidad, al aumento de enfermedades graves de carácter irreversible o a las incapacitaciones reversibles

Que presente un riesgo potencial para la salud humana o para el entorno al ser tratados, almacenados, transportados o eliminados de forma inadecuada, sea de forma individual o al contacto con otros residuos.

2.28 Desecho inflamable

Un desecho se considera inflamable, si presenta cualquiera de las siguientes características:

Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60˚C
No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25˚C y 1 atm, producir fuego por fricción, adsorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del suelo.
Ser oxidante que pueda liberar oxígeno, y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

2.29 Desecho patógeno

Un desecho es considerado patógeno si en su estructura contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos tratados en sistema de tratamiento de efluentes domésticos.

2.30 Desorción térmica

Proceso de separación física en el cual un suelo contaminado es calentado a una temperatura en la cual el agua y los contaminantes presentes son volatilizados.

2.31 Disposición de residuos peligrosos

Colocación final o destrucción de desechos considerados peligrosos, así como pesticidas u otros químicos, suelos contaminados, recipientes que han contenido materiales peligrosos removidos o abandonados. La disposición puede ser llevada a cabo a través de rellenos sanitarios de seguridad, pozo de inyección profunda, incineración, encapsulamiento, fijación u otra técnica aprobada. Dentro de esta definición, no se incluyen los desechos radiactivos debido a que estos se encuentran regulados por la Comisión de Energía Atómica.

2.32 Erosión

Desgaste de la superficie de la tierra por acción del viento, agua, prácticas agropecuarias, residencial o desarrollo industrial, construcción de carreteras o transporte.

2.33 Escorrentía

Caudal superficial de aguas, procedentes de precipitaciones por lo general que corre sobre o cerca de la superficie en un corto periodo de tiempo.

2.34 Fertilidad del suelo

Capacidad de producción del suelo, gracias a la disponibilidad equilibrada de elementos químicos, microorganismos y otros factores.

2.35 Fertilizante

Productos químicos y materiales orgánicos que sirven para enriquecer el suelo y mejorar la producción.

2.36 Índice de adsorción de sodio (SAR)

Promedio para los extractos del suelo y agua de irrigación, usado para expresar la actividad relativa de los iones de Sodio en reacciones de intercambio con el suelo.

2.37 Línea base

Denota el estado de un sistema alterado en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades productivas o humanas.

2.38 Línea de fondo (background)

Denota las condiciones ambientales imperantes, antes de cualquier perturbación. Es decir, significan las condiciones que hubieran predominado en ausencia de actividades antropogénicas, sólo con los procesos naturales en actividad.

2.39 Lixiviado

Líquido que percola a través de los residuos, formado por el agua proveniente de precipitaciones, pluviales o escorrentías. El lixiviado puede provenir además de la humedad de los residuos, por reacción o descomposición de los mismos y que arrastra sólidos disueltos o en suspensión y contaminantes que se encuentran en los mismos residuos.

2.40 Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)

Grado de saturación de los compuestos de sales intercambiables del suelo con el sodio.

2.41 Reciclaje

Operación de separar, clasificar selectivamente a los desechos para utilizarlos convenientemente. El término reciclaje se refiere cuando los desechos clasificados sufren una transformación para luego volver a utilizarse.

2.42 Recurso suelo

Tierras continentales e Insulares aptas para la agricultura, ganadería, forestación de reservas naturales, áreas protegidas, asentamientos humanos, entre otros.

2.43 Relleno sanitario

Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de residuos sólidos municipales. El método consiste en confinar los desechos sólidos en un área menor posible y comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, reduciendo su volumen al mínimo aplicable, para luego cubrirlos con una capa de tierra u otro material inerte por lo menos diariamente y efectuando el control de los gases, lixiviados, y la proliferación de vectores, sin causar perjuicio al medio ambiente, molestia o peligro para la salud y seguridad pública.

2.44 Reuso

Acción de aprovechar un desecho, sin previo tratamiento.

2.45 Rotación de cultivos

Técnica conservacionista que consiste en cambiar de forma regular y sistemática los cultivos de un terreno a fin de mantener la fertilidad del suelo.

2.46 Salinización

Proceso de acumulación de sales solubles en el suelo.

2.47 Sorción

Concentración o movimiento de los contaminantes de una fase a otra.

2.48 Sustancia química peligrosa

Sustancias o productos que por sus características físico/químicas y/o tóxicas representan peligros para la salud humana y el medio ambiente en general. Están sujetos a manejos y precauciones especiales en el almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición.

2.49 Suelo

Medios porosos formados en la superficie terrestre mediante el proceso de meteorización durante largos períodos, aportados por los fenómenos biológicos, geológicos e hidrológicos. Los suelos se consideran como sistemas biogeoquímicos multicomponentes y abiertos, están sometidos a los flujos de masa y energía con la atmósfera, la biosfera y la hidrosfera, su composición es altamente variable y también cambia con el tiempo. Además el suelo es un sistema dinámico de 3 componentes: partículas minerales, detritos y organismos que se alimentan de éstos.

2.50 Suelo agrícola

Suelo, donde la actividad primaria es la producción de alimentos, usando los suelos para crecimientos de cultivos y producción de ganado. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora nativa.

2.51 Suelo residencial urbano

Suelos, donde la actividad primaria es la ocupación de los suelos para fines residenciales y para actividades de recreación, no se considera dentro de esta definición las áreas silvestres, tal es el caso de los parques nacionales o provinciales.

2.52 Suelo comercial

Suelos, donde la actividad primaria se relaciona con operaciones comerciales y de servicios, por ejemplo centros comerciales, y su ocupación no es para propósitos residenciales o industriales.

2.53 Suelo industrial

Suelo donde la actividad principal abarca la elaboración, transformación o construcción de productos varios.

2.54 Suelo contaminado

Todo aquel cuyas características físicas, químicas y biológicas naturales, han sido alteradas debido a actividades antropogénicas y representa un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

2.55 Textura del suelo

Grado de consistencia, conforme al tamaño de las partículas o los grupos que lo constituyen. Es la proporción de arcilla, limo y arena del suelo.

2.56 UPS

Unidad práctica de salinidad y representa la cantidad de microgramos de sales disueltas en un kilo de agua.

2.57 Valores de línea de base

Parámetros o indicadores que representan cuantitativa o cualitativamente las condiciones de línea de base.

2.58 Valores de fondo

Parámetros o indicadores que representan cuantitativa o cualitativamente las condiciones de línea de fondo.

3 CLASIFICACION

Esta norma presenta el siguiente contenido:

Normas de aplicación general,
Prevención de la contaminación al recurso suelo,
De las actividades que degradan la calidad del suelo,
Suelos contaminados,
Criterios de calidad de suelo y criterios de remediación,
Norma técnica de evaluación agrológica del suelo.

ANEXO 2

4 REQUISITOS

4.1 Normas de aplicación general

Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se establecen los siguientes criterios:

Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos municipales, industriales, comerciales y de servicios, incorporando técnicas apropiadas y procedimientos para su minimización, reuso y reciclaje.

Utilizar sistemas de agricultura, que no degraden, generen contaminación o desequilibren el ecosistema del área geográfica en que se desenvuelven, esto incluye el uso racional y técnico de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

En aquellos suelos que presenten contaminación deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperarlos, restaurarlos o restablecerlos a sus condiciones anteriores. Si alguna sustancia o elemento, se hubiere encontrado presente antes de la afectación del recurso en niveles de concentración elevados por condiciones naturales del suelo mismo, no serán considerados como contaminantes del sitio.

Durante las diferentes etapas del manejo de residuos industriales, comerciales y de servicios se prohíbe:

El depósito o confinamiento de residuos no peligrosos y peligrosos en suelos de conservación ecológica o áreas naturales protegidas.
El depósito o confinamiento de residuos industriales, comerciales y de servicios de carácter peligroso en el suelo. Sin embargo, este procedimiento podrá aplicarse, siempre y cuando la parte interesada presente los estudios técnicos que demuestren fehacientemente la viabilidad ambiental y posea el correspondiente permiso emitido por la entidad ambiental de control.

4.1.1 Prevención de la contaminación del recurso suelo

La prevención de la contaminación al recurso suelo se fundamenta en las buenas prácticas de manejo e ingeniería aplicada a cada uno de los procesos productivos. Se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo.

ANEXO 2

4.1.1.1 Sobre las actividades generadoras de desechos sólidos no peligrosos

Toda actividad productiva que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reuso de los desechos. Si el reciclaje o reuso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los desechos generados, indicando volumen y sitio de disposición de los mismos. Por ningún motivo se permite la disposición de desechos en áreas no aprobadas para el efecto por parte de la entidad ambiental de control.

4.1.1.2 Sobre las actividades que generen desechos peligrosos

Los desechos considerados peligrosos generados en las diversas actividades industriales, comerciales agrícolas o de servicio, deberán ser devueltos a sus proveedores, quienes se encargarán de efectuar la disposición final del desecho mediante métodos de eliminación establecidos en las normas técnicas ambientales y regulaciones expedidas para el efecto.

4.1.1.3 Sobre el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos

El almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expedidas para el efecto.

Las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.

Se debe transportar los residuos peligrosos en los vehículos que cuenten con todas las condiciones previstas en las normas técnicas y regulaciones expedidas para el efecto. Las personas que realicen esta actividad, deben contar con el permiso de la Entidad Ambiental de Control correspondiente.

Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo, a más de las establecidas en la Norma Técnica Ambiental para el Manejo de Desechos Peligrosos, con las siguientes condiciones:

Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.

Estar ubicadas en zonas donde se minimicen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos de los lixiviados. Los lixiviados deberán ser recogidos y tratados para volverlos inocuos. Por ningún motivo deberán ser vertidos o descargados sobre el suelo sin previo tratamiento y aprobación de la entidad ambiental de control.

Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.

Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.

Contar con sistemas para la prevención y respuesta a incendios.

4.1.1.4 De la disposición de desechos pecuarios

Los desechos pecuarios provenientes de granjas productoras, con atención especial a las granjas porcinas, avícolas, y aquellas instalaciones adicionales que la entidad ambiental de control considere, deberán recibir tratamiento técnico adecuado, a fin de evitar la disposición directa sobre el suelo y evitar de esta forma la contaminación por microorganismos y cambio en sus características naturales.

4.1.1.5 De la salinización de suelos

Las organizaciones públicas y privadas que utilicen o aprovechen aguas salinas o salobres deberán adoptar las medidas técnicas necesarias a fin de evitar la salinización y cualquier tipo de contaminación o degradación total o parcial de las características o cualidades físicas, químicas o biológicas de las tierras con actitud agrícola, ganadera forestal o de reserva natural.

Las organizaciones localizadas en zonas agrícolas, dedicadas a la producción acuícola, que utilizan aguas con contenido de sales mayores a la salinidad presente en el suelo, deberán adoptar los correctivos necesarios a fin de evitar la intrusión de esta agua en el suelo, con la posterior adsorción de sales en el suelo, o su migración a fuentes de agua subterránea, para el efecto deberán remitirse a la normativa existente referente a la actividad acuicultora en tierras altas.

ANEXO 2

Las actividades acuícolas localizados en tierras altas, dentro del Estudio de Impacto Ambiental, deberán incluir un Plan de Abandono del Sitio del proyecto a desarrollarse.

Si al concluirse una actividad acuícola efectuada en zonas agrícolas, el suelo donde se ha asentado el proyecto presenta concentraciones de sales elevada con relación a la concentración de salinidad presente al inicio del proyecto, el regulado deberá realizar la recuperación de la calidad agrológica del suelo.

4.1.1.6 De la prohibición de descargas, infiltración o inyección de efluentes en el suelo y subsuelo

Se prohíbe la descarga, infiltración o inyección en el suelo o en el subsuelo de efluentes tratados o no, que alteren la calidad del recurso. Se exceptúa de lo dispuesto en este artículo las actividades de inyección asociadas a la exploración y explotación de hidrocarburos, estas actividades deberán adoptar los procedimientos ambientales existentes en los reglamentos y normas ambientales hidrocarburíferas vigentes en el país.

4.1.2 De las actividades que degradan la calidad del suelo

4.1.2.1 Las organizaciones públicas o privadas dedicadas a la comercialización, almacenamiento y/o producción de químicos, hidroelectricidad, exploración y explotación hidrocarburífera, minera, y agrícola, tomarán todas la medidas pertinentes a fin de que el uso de su materia prima, insumos y/o descargas provenientes de sus sistemas de producción y/o tratamiento, no causen daños físicos, químicos o biológicos a los suelos.

4.1.2.2 Las organizaciones dedicadas a la comercialización y producción de plaguicidas deberán efectuar campañas de difusión sobre el uso racional y técnico de estos compuestos, para esto, la empresa comercializadora y/o productora está en el deber de impartir charlas alusivas al uso de estos compuestos, sus riesgos y métodos adecuados de disposición final de los desechos.

4.1.2.3 Las sustancias químicas e hidrocarburos deberán almacenarse, manejarse y transportarse de manera técnicamente apropiada, tal como lo establece las regulaciones ambientales del sector hidrocarburífero y la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266, referente al Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, o la que la reemplace.

4.1.2.4 Los talleres mecánicos y lubricadoras, y cualquier actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hallan estado en contacto con estas sustancias sobre el suelo. Este tipo de residuos deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país. Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán considerados sustancias peligrosas. Los productores o comercializadores de aceites minerales o aceites lubricantes están obligados a recibir los aceites usados, los cuales obligatoriamente deberán devolverles sus clientes.

4.1.2.5 Los envases vacíos de plaguicidas, aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general, no deberán ser dispuestos sobre la superficie del suelo o con la basura común. Los productores y comercializadores de plaguicidas, aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general están obligados a minimizar la generación de envases vacíos, así como de sus residuos, y son responsables por el manejo técnico adecuado de éstos, de tal forma que no contaminen el ambiente. Los envases vacíos de plaguicidas, aceites usados y sustancias peligrosas serán considerados como residuos peligrosos y deberán ser eliminados mediante métodos establecidos en las Normas y Reglamentos expedidos para el efecto. Los productores o comercializadores están obligados a recibir los envases que obligatoriamente deberán devolver sus clientes.

4.1.2.6 Se prohíbe el vertido de las aguas residuales provenientes del tratamiento de triple lavado de envases o recipientes que hallan contenido pesticidas, sobre el suelo. Se permitirá la aplicación técnica del agua de triple lavado en cultivos que así lo requieran.

4.1.2.7 Los residuos plásticos provenientes de la operación de enfunde de las plantaciones bananeras, y aquellos procedentes de invernaderos, deberán efectuar la disposición final del desecho mediante métodos de eliminación establecidos en las normas y reglamentos expedidos para el efecto. Por ningún motivo se permite la mezcla de este residuo con la basura común o dispuesta directamente sobre el suelo.

4.1.2.8 Los productores agrícolas, están en la obligación de utilizar técnicas que no degraden la calidad del suelo agrícola, así como deberán implementar procedimientos técnicos respecto al uso racional de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, este tipo de productos deberán ser manejados mediante buenas prácticas y métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país.

4.1.3 Suelos contaminados

ANEXO 2

4.1.3.1 Los causantes por acción u omisión de contaminación al recurso suelo, a causa de derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de productos o desechos peligrosos, infecciosos o hidrocarburíferos, deberán proceder a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados que se encuentran en la presente norma.

4.1.3.2 La entidad ambiental de control exigirá al causante la remediación del sitio contaminado y el monitoreo de las acciones de remediación, hasta alcanzar los objetivos o valores de remediación establecidos en la presente norma.

4.1.3.3 Ante la inaplicabilidad para el caso específico de algún parámetro establecido en la presente norma o ante la ausencia en la norma de un parámetro relevante para el suelo bajo estudio, la Entidad Ambiental de Control adoptará el siguiente criterio de evaluación: El regulado deberá establecer los valores de fondo o de referencia del parámetro de interés presente en el suelo. El regulado determinará la concentración presente o actual del parámetro bajo estudio en el área afectada. Así, se procede a comparar los resultados obtenidos de la concentración presente en el suelo contra los valores de fondo. Se considera en general que una concentración presente mayor tres veces que el valor de fondo para el suelo denota contaminación que requiere atención inmediata por parte de la Entidad Ambiental de Control. (Ver tabla 1). El procedimiento descrito será coordinado y supervisado por la entidad ambiental de control.

Si la concentración se encuentra tres veces mayor que el valor de fondo, la Entidad Ambiental de Control dará atención mediata a esta situación y deberá obligar al regulado a la remediación del suelo hasta que la concentración presente sea menor o igual a 1,5 que el valor de fondo.

Tabla 1
Factores Indicativos de Contaminación

Factor de contaminación (Concentración presente/ valor de fondo)	Grado de perturbación	Denominación
< 1,5	0	Cero o perturbación insignificante
1,5 – 3,0	1	Perturbación evidente

3,0 – 10,0	2	Perturbación severa
> 10,0	3	Perturbación muy severa

Los valores de fondo de mayor confiabilidad serán aquellos derivados de muestras a tomarse en aquéllas partes inmediatas fuera del área bajo estudio, que se considere como no afectada por contaminación local. En el caso de ausencia total de valores de fondo de las áreas inmediatas fuera del área bajo estudio, se podrá obtener estos valores de estudios de áreas regionales o nacionales aplicables.

Para determinar el valor de fondo o de referencia, al menos 5 muestras deben ser tomadas, si se toman entre 5 a 20 muestras, el valor promedio debe ser seleccionado como valor de fondo.

4.1.3.4 No serán consideradas como áreas degradadas o contaminadas aquellas en las que sus suelos presenten por causas naturales y en forma habitual alto contenido de sales solubles, de sodio, de elementos tóxicos para la flora, fauna, ecosistemas y sus interrelaciones, de baja fertilidad química nativa, capa de agua alta o suspendida que anule o disminuya muy notoriamente el crecimiento radicular de las plantas, que requieran riego constante o suplementario, de desmonte o desmalezado.

4.1.3.5 Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos o productos peligrosos de forma accidental sobre el suelo, áreas protegidas o ecológicamente sensibles, se debe dar aviso inmediato de los hechos a la Entidad Ambiental de Control; aviso que deberá ser ratificado por escrito dentro de las 48 horas siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante la Entidad Ambiental de Control competente, la aplicación de las medidas de seguridad y de contigencia que procedan.

El aviso por escrito a que se refiere el numeral anterior deberá comprender:

Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, tenedores, administradores o encargados de los residuos o productos peligrosos de que se trate;

Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;

Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido;

ANEXO 2

Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como, cantidad de los residuos o sustancias peligrosas derramadas, infiltrados, descargados o vertidos;

Acciones realizadas para la atención del accidente;

Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada;

Se deberá analizar los posibles riesgos a la salud humana y medio ambiente producto de la contaminación;

Plan de Remediación y monitoreo a mediano y largo plazo del sitio afectado, de ser el caso.

4.1.3.6 Cuando un suelo se encuentre contaminado, el causante o la organización responsable por la contaminación, adoptará los siguientes procedimientos de informe:

1.- Caracterización del Área de Influencia Directa (*)
Ubicación Geográfica del sitio
Ubicación de las zonas aledañas
Condiciones locales de la zona:
Precipitación y / o riego (frecuencia y nivel)
Nivel freático de la zona
Escorrentías
Ubicación de cuerpos de agua aledaños, pozos de extracción (en uso, clausurados, en proyecto)
Clima y temperatura del ambiente
Caracterización del suelo:
Uso del suelo: Agrícola, residencial, comercial o residencial
Topografía y Vegetación presente
Determinación físico, químico y biológica del suelo:
Granulometría
Permeabilidad del suelo
Composición química, física y biológica el suelo
Perfiles estratigráficos del área en estudio.

(*) En derrames antiguos, la información permitirá determinar hacia donde se ha desplazado la mancha contaminante y es posible deducir el tiempo que tomará el alcanzar sitios poblados o fuentes subterráneas.

ANEXO 2

2.- Determinación del origen de la contaminación

Características de la actividad que da origen a la contaminación:
Exploración o explotación de recurso.
Procesos Industriales.
Centro de Almacenamiento o transporte de productos químicos o sustancias peligrosas.
Terminal Marítima o Terrestre.
Estación de Transferencia, Centro de Transferencia.
Ducto, poliducto.
Rellenos sanitarios, botaderos y sistemas de tratamiento de desechos.
Otras
Planos de las instalaciones.
Estudios Previos efectuados al área en evaluación (estudios ambientales, mediciones del nivel freático, composición del suelo del área, entre otros).
Determinación básica del contaminante (si el contaminante es materia prima, producto, subproducto o desecho del proceso).
Localización de las fuentes de contaminación (superficial o subterránea).
Tiempo transcurrido desde el inicio de la contaminación y de la verificación del mismo.

3.- Diagnóstico de la contaminación in situ

El diagnóstico en situ permite obtener información de manera simple y rápida de la contaminación del suelo. Dos métodos de diagnósticos in situ más comunes son los geoeléctricos y la gasometría, los mismos permiten detectar los niveles de concentración de los contaminantes. Dependiendo de la naturaleza de la contaminación se emplearán otro tipo de métodos descritos en la literatura y aprobados por la entidad ambiental de control.

4.- Criterios de Toma de muestras

Determinación del número de muestras: El número de muestras a colectar dependerá de la profundidad alcanzada por el/los contaminante(s) y del tiempo transcurrido desde que se ha consumado la afectación al recurso. Se deberá tomar como mínimo cinco y máximo 20 muestras, cuando el contaminante no ha alcanzado una profundidad mayor a 80 centímetros. Cuando la profundidad de afectación alcance niveles superiores a los 80 centímetros, el número de muestras a colectar dependerá del criterio de la entidad ambiental de control y del técnico encargado de la toma de muestras.

Selección del sitio y toma de muestra: Se trazará una cuadrícula extendida sobre toda el área afectada. Las líneas de la cuadricula distarán una de la otra 3 metros. Cuando la extensión de la contaminación cubra grandes áreas, se escogerá las muestras más representativas de los nudos de la cuadricula. Cuando el área contaminada sea pequeña o de forma irregular, que la cuadricula con intervalos de 3,0 metros no contenga el mínimo de muestras (cinco), se tomará una de las dos opciones:

Usar una cuadricula más pequeña y proceder a recoger las muestras, o
Colectar las muestras al azar.

> Las muestras deberán ser representativas y deben cubrir toda el área contaminada y son de carácter simple y puntual. Los niveles de profundidad de recolección de las muestras dependerán del diagnóstico de contaminación efectuado en el sitio y del criterio de la entidad ambiental de control y del técnico encargado de la toma de muestras.

Tamaño y tipo de muestra: El tamaño de la muestra deberá ser representativa, para garantizar su adecuado análisis en el laboratorio.

> Como un procedimiento de aseguramiento de calidad, por cada 6 o 7 muestras, se tomará una muestra testigo, en el caso de la determinación de Inorgánicos Tóxicos.

La selección del sitio de colección de muestras, así como el número de muestras a colectar deberá efectuarse con la aprobación y preferentemente en la presencia de un representante de la entidad ambiental de control.

5.- Análisis de muestra

El análisis de un suelo contaminado, permite determinar el nivel de afectación de un suelo y la concentración del contaminante en el mismo. Estos análisis serán complementarios a los encontrados en el análisis in situ, de esta manera se determinará la distribución de los contaminantes en la zona saturada y no saturada.

Los parámetros Físicos a determinar en las muestras se enumeran a continuación:

pH
humedad
Materia Orgánica (Carbono Orgánico)
Granulometría del suelo (tamaño de partícula)

ANEXO 2

Los parámetros químicos y biológicos a analizar deben estar relacionados con los posibles contaminantes, los mismos tendrán relación con las actividades industriales, comerciales o agrícolas que se realizan en el área de estudio.

Ante la ausencia en la norma de un parámetro relevante para el suelo objeto de estudio, la Entidad Ambiental de Control tomará el criterio emitido en **4.1.3.3**.

6.- Remediación del Suelo Contaminado

Se deberá evaluar y adoptar el método más idóneo de remediación, actividad que dependerá de la sustancia contaminante presente y que será decisoria en el momento de elegir los criterios técnicos para cada caso en particular.

Entre las opciones de remediación se citan las siguientes:

Tratamientos Físicos

Excavación y remoción
Extracción de vapores
Lavado del suelo
Aireación
Estabilización y solidificación
Vitrificación
Tratamiento Térmico (incineración, pirolisis, desorción térmica, destrucción térmica, etc.)

Tratamiento Químico
Neutralización
Extracción con solventes
Deshalogenación
Tratamiento químico directo.

Tratamientos Biológicos

4.1.3.7 Independiente del tratamiento que el regulado adopte, los suelos contaminados deberán alcanzar los niveles de concentración establecidos en los criterios de remediación de suelos establecidos (tabla 2) en la presente Norma. Los valores serán aplicados de acuerdo al uso de suelo donde se sitúa el área contaminada.

4.1.3.8 La entidad ambiental de control será la encargada de solicitar los respectivos planes de remediación y monitoreos de calidad del suelo(s) contaminado(s), y requerir los registros correspondientes de los monitoreos en la medida requerida hasta alcanzar los límites establecidos en esta Norma.

4.2 Criterios de Calidad del Suelo y Criterios de Remediación

4.2.1 Criterios de Calidad del Suelo

Los criterios de calidad, son valores de fondo aproximados o límites analíticos de detección para un contaminante en el suelo. Para los propósitos de esta Norma, los valores de fondo se refieren a los niveles ambientales representativos para un contaminante en el suelo. Los valores pueden reflejar las variaciones geológicas naturales de áreas no desarrolladas o libres de la influencia de actividades industriales o urbanas generalizadas. Los criterios de calidad de un suelo se presentan a continuación:

Tabla 2
Criterios de Calidad de Suelo

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Parámetros Generales		
Conductividad	mmhos/cm	2
pH		6 a 8

ANEXO 2

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Relación de Adsorción de Sodio (Índice SAR)		4*
Parámetros Inorgánicos		
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	5
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	30
Cromo Total	mg/kg	20
Cromo VI	mg/kg	2.5
Cianuro (libre)	mg/kg	0.25
Estaño	mg/kg	5
Flúor (total)	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	2
Níquel	mg/kg	20
Plomo	mg/kg	25
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	25
Zinc	mg/kg	60
Parámetros Orgánicos		
Benceno	mg/kg	0.05
Clorobenceno	mg/kg	0.1
Etilbenceno	mg/kg	0.1
Estireno	mg/kg	0.1
Tolueno	mg/kg	0.1
Xileno	mg/kg	0.1
PCBs	mg/kg	0.1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0.1
hexaclorociclohexano	mg/kg	0.01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	0.1

ANEXO 2

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
(HAPs) cada tipo		

*: El valor numérico del Índice de Adsorción de Sodio (SAR) es la concentración requerida
para que un suelo produzca todo tipo de cultivos.

4.2.2 Criterios de Remediación o Restauración del Suelo

Los criterios de Remediación o Restauración se establecen de acuerdo al uso que del suelo (agrícola, comercial, residencial e industrial), y son presentados en la Tabla 3. Tienen el propósito de establecer los niveles máximos de concentración de contaminantes de un suelo en proceso de remediación o restauración.

TABLA 3

Criterios de Remediación o Restauración
(Valores Máximos Permitidos)

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	**USO DEL SUELO**			
		Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial
Parámetros Generales					
Conductividad	mmhos/cm.	2	2	4	4
pH		6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
Parámetros Inorgánicos					
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	12	15	15	15
Azufre (elemental)	mg/kg	500	-	-	-
Bario	mg/kg	750	500	2000	2000
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	2	-	-	-
Cadmio	mg/kg	2	5	10	10
Cobalto	mg/kg	40	50	300	300
Cobre	mg/kg	63	63	91	91
Cromo Total	mg/kg	65	65	90	90
Cromo VI	mg/kg	0.4	0.4	1.4	1.4
Cianuro (libre)	mg/kg	0.9	0.9	8.0	8.0
Estaño	mg/kg	5	50	300	300

ANEXO 2

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	**USO DEL SUELO**			
		Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial
Flúor (total)	mg/kg	200	400	2000	2000
Mercurio (inorgánico)	mg/kg	0.8	2	10	10
Molibdeno	mg/kg	5	10	40	40
Níquel	mg/kg	50	100	100	100
Plata	mg/kg	20	20	40	40
Plomo	mg/kg	100	100	150	150
Selenio	mg/kg	2	3	10	10
Talio	mg/kg	1	1	1	1
Vanadio	mg/kg	130	130	130	130
Zinc	mg/kg	200	200	380	380
Parámetros orgánicos					
Aceites y Grasas	mg/kg	500	<2 500	<4 000	<4 000
Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos					
Benceno	mg/kg	0.05	0.5	5	5
Etilbenceno	mg/kg	0.1	1.2	20	20
Estireno	mg/kg	0.1	5	50	50
Tolueno	mg/kg	0.1	0.8	0.8	0.8
Xileno	mg/kg	0.1	1	17	20
Compuestos Fenólicos	mg/kg	-	-	-	-
Clorofenoles (cada uno)	mg/kg	0.05	0.5	5	5
Fenoles (total)	mg/kg	3.8	3.8	3.8	3.8
Hidrocarburos aromáticos policiclicos	mg/kg	<2		<5	<1
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0.1	1	1	1
Benzo(a)pirenos	mg/kg	0.1	0.7	0.7	0.7

Continua....

...Continuación

Sustancia	Unidades	**USO DEL SUELO**

ANEXO 2

	(Concentración en Peso Seco)	Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial
Naftaleno	mg/kg	0.1	0.6	22	22
Pirenos	mg/kg	0.1	10	10	10
Hidrocarburos Clorinados					
Bifenilospoliclorados (PCBs) total	mg/kg	0.5	1.3	33	33
Clorinados Alifáticos (cada uno)	mg/kg	0.1	5	50	50
Clorobencenos (cada uno)		0.05	2	10	10
Tetracloroetilenos	mg/kg	0.1	0.2	0.5	0.6
Tricloroetileno	mg/kg	0.1	3	30	30
Pesticidas					
Pesticidas organoclorados y sus Metabolitos totales* Aldrin Dieldrin Clordano DDT(total)[1] Endosulfan (total)[2]	mg/kg	0.1	0.1	0.1	0.1
Endrin (total)[3]	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Heptacloro[4]	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Hexaclorociclohexano (todos los isómeros)[5]	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Atrazina	mg/kg	0.005	0.005	0.005	0.005
Carbofuran	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Orgánicos Misceláneos		-	-	-	-
Alifáticos no Clorinados (cada uno)	mg/kg	0.3	-	-	-

Notas: n.d. no disponible

*: Total: La concentración total es la suma de la concentración de los constituyentes individuales de los
pesticidas listados

1:
- 4.4-DDT
- 4.4-DDE (p p’-DDX)
- 4.4-DDD (p p’-TDE)

2:
- a- endosulfan-Alfa
- b- endosulfan-Beta
- sulfato de endosulfan

3:
- endrin
- Aldehído de endrin

4:
- heptacloro
- Epoxi-heptacloro

5:
- a- BHC- Alfa
- b-BHC-Beta
- r-BHC (lindano)
- g-BHC-Delta

4.2.3 De los laboratorios de análisis de muestras

Los laboratorios que realicen los análisis de determinación de la calidad de un suelo o del grado de contaminación deberán tener implantado buenas prácticas de laboratorio, seguir métodos normalizados de análisis y estar acreditados por alguna norma internacional de laboratorios para medio ambiente hasta tanto el organismo de acreditación ecuatoriano acredite a los laboratorios en materia ambiental.

4.3 Norma técnica de evaluación agrológica del suelo

Esta sección de la norma se enfoca en la valoración de la capacidad de producción de un suelo agrícola.

4.3.1 Características físicas del suelo

Profundidad efectiva: Profundidad a la que pueden llegar las raíces de las plantas sin obstáculos de ninguna naturaleza. Se establecen los siguientes rangos:

1.- Muy profundo: mayor a 150 cm.
2.- Profundo: entre 90 cm. y 150 cm.
3.- Moderadamente profundo: entre 50 cm. y 90 cm.
4.- Superficial: entre 25 cm. y 50 cm.

ANEXO 2

5.- Muy superficial: menor a 25 cm.

Textura: Proporción relativa de arena, limo y arcilla inferiores a 2 milímetros

Clases Texturales: Generalmente se basa en la combinación porcentual de diferentes proporciones de arena, limo y arcilla.

Las clases texturales son las siguientes:

Texturas muy gruesas : cuando existen gravilla y cascajos en más del 50 % del volumen
Texturas gruesas comprenden las clases texturales:
1.- Arenoso grueso (AG)
2.- Arenoso (A)
3.- Arenoso fino (Af)
4.- Arenoso muy fino (Amf)
5.- Arenoso franco grueso (Afg)
6.- Arenoso franco fino (AFf)
Este tipo de textura puede ir acompañado con partículas de gravilla y cascajo
Texturas moderadamente gruesas: comprenden las clases texturales :
1.- Arenoso franco muy fino (AFmf)
2.- Franco arenoso grueso (FAg)
3.- Franco Arenoso (FA)
4.- Franco Arenoso fino (FAf)
Texturas medias: comprende las clases texturales:
1.- Franco arenoso muy fino (FAmf)
2.- Franco (F)
3.- Franco limoso (FL)
4. – Limoso (L)
Texturas moderadamente finas: comprende las clases texturales:
1.- Franco arcilloso-arenoso (FArA)
2.- Franco arcilloso (ArL)
3.- Franco arcilloso-limoso (Arf)
Texturas finas: Comprende las siguientes clases texturales:
1.- Arcilloso – arenoso (ArA)
2.- Arcillo – limoso (ArL)
3.- Arcilloso fino (Arf)
Texturas muy finas: comprende las clases texturales:
1.- Arcilloso muy fino (Armf) que tiene más de 60 % de arcilla

ANEXO 2

La presencia de fragmentos mayores a 2 mm. que ya no forman parte de las clases texturales, deberá ser tomada por el experto en agrología, para determinar el comportamiento de la textura. Según la cantidad de este tipo de fragmentos mayores a 2 mm de establecen las siguientes clases:

Ligeramente gravillosa, ligeramente pedregosa, ligeramente cascajosa: cuando los fragmentos gruesos están en proporciones menores al 15 % del volumen total
Gravillosa, cascajosa, pedregosa: cuando los fragmentos gruesos están en proporciones de 15 al 45 % del volumen total
Muy gravillosa, muy cascajosa, pedregosa: cuando el porcentaje de los fragmentos va del 45 al 75 % del volumen total.
Miscelánea de gravilla, miscelánea de piedra, miscelánea de cascajo: cuando posee mas del 75 % de fragmentos gruesos del volumen total.

Los límites especificados para los fragmentos gruesos son:

Gravilla: Diámetro entre 0.2 cm. y 2 cm., cuando son redondeados y el eje mayor entre 0.2 cm. y 2 cm. cuando son aplanadas.
Cascajo: Diámetro entre 2 cm. y 8 cm. cuando son redondeados y el eje mayor entre 2 y 15 cm. aplanados
Piedra: diámetro entre 8 cm. y 25 cm., cuando son redondeados y el eje mayor entre 15 y 30 cm. cuando son aplanados.

4.3.2 Características Químicas del Suelo

4.3.2.1 Fertilidad

La fertilidad es la calidad que posee el suelo para proporcionar los nutrientes necesarios para el desarrollo normal y productivo de las plantas.

Los niveles de fertilidad vienen dados de acuerdo a las características químicas del suelo:
Potencial hidrógeno (pH)
Conductividad Eléctrica
Capacidad de Intercambio catiónico (CIC)
Bases totales (BT)
Saturación de bases (SB)
Contenido de carbono orgánico (CCo)
Nitrógeno rotante (NR)
Fósforo (P)

ANEXO 2

Para su determinación el profesional especialista se basará en el estudio de campo y sobre todo en el análisis de laboratorio.

4.3.2.2 Reacción de acidez y alcalinidad

La reacción de acidez y alcalinidad se medirá en términos de pH de acuerdo a la tabla 4

TABLA 4. Reacción acidez-alcalinidad

pH	Rango
Muy fuertemente Ácido	Menor a 4.5
Fuertemente Ácido	4.6 a 5.5
Medianamente Ácido	5.6 a 6
Ligeramente Ácido	6.1 a 6.5
Neutro	6.6 a 7.3
Ligeramente Alcalino	7.4 a 7.8
Moderadamente alcalino	7.9 a 8.4
Fuertemente Alcalino	8.5 a 9
Muy fuertemente Alcalino	Mayor a 9.1

4.3.2.3 Salinidad y sodicidad

De acuerdo al contenido de sales solubles y sodio intercambiable, los suelos se clasifican en:

Suelos no sódicos ni salinos: Suelo considerado normal debido a que poseen una Conductividad

eléctrica de sus extractos de saturación menor a 4 mmhos/cm, y su porcentaje de sodio intercambiable es menor a 15. El pH varía entre ligeramente ácido a ligeramente alcalino.

Suelos salinos: La conductividad eléctrica de los extractos de saturación exceden los 4 mmhos/cm. y el porcentaje de sodio intercambiable es menor a 15. Comúnmente la lectura de pH no excede los 8.5

ANEXO 2

Suelo sódico no salino: Suelo, donde el porcentaje de sodio intercambiable es mayor a 15, y la conductividad eléctrica de los extractos de saturación es menor a 4 mmhos/cm. La lectura de pH suele tener un rango entre 8.5 y 10.

Suelo sódico salino: Suelos que se caracterizan por poseer una conductividad eléctrica de los extractos de saturación mayor a los 4 mmhos/cm y el porcentaje de sodio intercambiable es mayor a15. La lectura de pH puede variar considerablemente, pero puede ser mayor a 8.5