

REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA PARA DIFERENTES USOS - PARTE 2: RIEGO

0 INTRODUCCION

Los usos agrícolas del agua responden a actividades antropogénicas derivadas de la necesidad de producción de bienes de origen vegetal. En su aspecto fundamental estas actividades se circunscriben básicamente al riego de cultivos agrícolas, praderas y plantaciones forestales de especies definidas. Consecuentemente, los requisitos de calidad de agua para usos agrícolas no representan necesariamente los requerimientos específicos de todas y cada una de las distintas especies existentes y, en igual forma, no considera aspectos exclusivamente recreacionales y estéticos.

Los requisitos incluidos en esta norma, a excepción de aquellos indicados en el capítulo 8, están orientados a los requerimientos de las especies vegetales, no considerando los efectos en la salud humana que pudiera tener el consumo de dichos productos como consecuencia de la acumulación de contaminantes, puesto que este aspecto es capa del ámbito de esta norma.

La norma NCh1333 está formada por varias partes. Esta segunda parte de la norma (NCh1333/2), junto con la primera parte (NCh1333/1), constituyen una norma en sí misma; sin embargo, es aconsejable tener en cuenta todas las partes de la norma para su mejor uso.

1 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta parte de la norma NCh1333 establece los requisitos de calidad del agua destinada al riego de cultivos agrícolas, praderas y plantaciones forestales de especies definidas.

la de acuerdo con la expresión siguiente:

$$RAS^{\circ} = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca^{\circ} + Mg}{2}}}$$

en que:

- DOCUMENTO PRELIMINAR*
- Na = contenido de sodio, meq/L, en el agua de riego;
- Ca^o = contenido corregido de calcio, meq/L, en el agua de riego; y
- Mg = contenido de magnesio, meq/L, en el agua de riego.

3.7 salinidad: concentración de sales en el agua.

3.8 umbral: valor a partir del cual empiezan a ser perceptibles los efectos de un agente.

3.9 Otros términos empleados en esta norma se encuentran definidos en NCh1333/1.

4 CONSIDERACIONES GENERALES

4.1 Todos los aspectos generales relacionados con calidad de agua se encuentran especificados en NCh1333/1.

5 REQUISITOS GENERALES

5.1 En tabla 1, se clasifica al agua de riego según el grado de restricción en su uso, en función a los parámetros físicos y químicos indicados en dicha tabla.

5.2 pH.

El agua para riego puede tener un pH comprendido entre 5,5 y 9,0.

6 ELEMENTOS QUIMICOS

6.1 En la tabla 2, se dan los valores máximos recomendables para algunos elementos químicos disueltos en agua de riego (ver anexo 3).

(Continuación de Notas a tabla 1).

- 4) En suelos con baja capacidad de infiltración, el riego con aguas con material particulado en suspensión puede alterar esta característica.
- 5) El grado de restricción en el uso se determina usando simultáneamente la conductividad eléctrica (CE_a), medida en dS/m o $mmho/cm$, y la razón de adsorción de sodio corregida (RAS°).
- 6) Afecta a cultivos sensibles.
- 7) No se indican niveles porque su toxicidad varía según el cultivo, la técnica de aplicación y el clima local.
- 8) Aspersión sobre el follaje (overhead sprinkling) solamente.

7 HERBICIDAS

7.1 En tabla 3, se indican las concentraciones sobre las cuales ciertos herbicidas, en agua de riego, causan daño a las cosechas.

TABLA 3 - Umbral nocivo de herbicidas en aguas de riego, para diferentes cultivos.

| HERBICIDA | UMBRAL, mg/L |
|-------------------------------|--|
| Acroleína | Riego por inundación o surco: frejol - 60, maíz - 60, algodón - 50, soya - 20, remolacha azucarera - 60 Aspersión: maíz - 60, soya - 15, remolacha azucarera - 15 |
| Solventes aromáticos (xileno) | Alfalfa - 1 600, frejol - 1 200, zanahorias - 1 600, maíz - 3 000, algodón - 1 000, sorgo - 800, avena - 2 400, papas - 1 300, trigo - 1 200 |
| Dalapon | Remolacha - 7,0, maíz - 0,35 |
| Diquat | Frejol - 5,0, maíz - 125 |
| Diclobenil | Alfalfa - 10, maíz - 10, soya - 1,0, remolacha azucarera 6,0 a 10,0 |
| Endotal | Maíz - 25, frejol verde - 1,0, alfalfa - 10,0 |
| Endotal amino sales | Maíz - 25, soya - 25, remolacha azucarera - 25 |
| Fonac | Alfalfa - 1,0, maíz - 10, soya - 0,1, remolacha azucarera - 0,1 a 10 |
| Silvex | Maíz - 5,0, remolacha azucarera y soya - 0,02 |
| 2,4 D | Frejol verde - 1,0, vid - 0,7, remolacha azucarera - 0,2, soya - 0,02, maíz - 10, pepino, papas, sorgo, alfalfa, pimiento - 1,0 |
| Picloram | Maíz - 10, frejol verde - 0,1, remolacha azucarera - 1,0 |

NOTA - Estos valores fueron extractados del Water Quality Criteria 1972, Tabla V-15, página 347, publicado por National Academy of Sciences-National Academy of Engineering, Mayo 1973.

ANEXO P. A. ELIMIN.

Cálculo del RAS corregido (RAS°).

A.1 Tabla para calcular la concentración corregida de calcio (Ca°)¹).

| | | SALINIDAD DEL AGUA APLICADA (CE _s) (dS/m) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 6,0 | 8,0 |
| Valor de HCO ₃ /Ca | 0,05 | 13,20 | 13,61 | 13,92 | 14,40 | 14,79 | 15,26 | 15,91 | 16,43 | 17,28 | 17,97 | 19,07 | 19,94 |
| | 0,10 | 8,31 | 8,57 | 8,77 | 9,07 | 9,31 | 9,62 | 10,02 | 10,35 | 10,99 | 11,32 | 12,01 | 12,56 |
| | 0,15 | 6,34 | 6,54 | 6,69 | 6,92 | 7,11 | 7,34 | 7,65 | 7,90 | 8,31 | 8,64 | 9,17 | 9,58 |
| | 0,20 | 5,24 | 5,40 | 5,52 | 5,71 | 5,87 | 6,06 | 6,31 | 6,52 | 6,86 | 7,13 | 7,57 | 7,91 |
| | 0,25 | 4,51 | 4,65 | 4,76 | 4,92 | 5,06 | 5,22 | 5,44 | 5,62 | 5,91 | 6,15 | 6,52 | 6,82 |
| | 0,30 | 4,00 | 4,12 | 4,21 | 4,36 | 4,48 | 4,62 | 4,82 | 4,98 | 5,24 | 5,44 | 5,77 | 6,04 |
| | 0,35 | 3,61 | 3,72 | 3,80 | 3,94 | 4,04 | 4,17 | 4,35 | 4,49 | 4,72 | 4,91 | 5,21 | 5,45 |
| | 0,40 | 3,30 | 3,40 | 3,48 | 3,60 | 3,70 | 3,82 | 3,98 | 4,11 | 4,32 | 4,49 | 4,77 | 4,98 |
| | 0,45 | 3,05 | 3,14 | 3,22 | 3,33 | 3,42 | 3,53 | 3,68 | 3,80 | 4,00 | 4,15 | 4,41 | 4,61 |
| | 0,50 | 2,84 | 2,93 | 3,00 | 3,10 | 3,19 | 3,29 | 3,43 | 3,54 | 3,72 | 3,87 | 4,11 | 4,30 |
| | 0,75 | 2,17 | 2,24 | 2,29 | 2,37 | 2,43 | 2,51 | 2,62 | 2,70 | 2,84 | 2,95 | 3,14 | 3,28 |
| | 1,00 | 1,79 | 1,85 | 1,89 | 1,96 | 2,01 | 2,09 | 2,16 | 2,23 | 2,35 | 2,44 | 2,59 | 2,71 |
| | 1,25 | 1,54 | 1,59 | 1,63 | 1,68 | 1,73 | 1,78 | 1,86 | 1,92 | 2,02 | 2,10 | 2,23 | 2,33 |
| | 1,50 | 1,37 | 1,41 | 1,44 | 1,49 | 1,53 | 1,58 | 1,65 | 1,70 | 1,79 | 1,86 | 1,97 | 2,07 |
| | 1,75 | 1,23 | 1,27 | 1,30 | 1,35 | 1,38 | 1,43 | 1,49 | 1,54 | 1,62 | 1,68 | 1,78 | 1,86 |
| | 2,00 | 1,13 | 1,16 | 1,19 | 1,23 | 1,26 | 1,31 | 1,36 | 1,40 | 1,48 | 1,54 | 1,63 | 1,70 |
| | 2,25 | 1,04 | 1,08 | 1,10 | 1,14 | 1,17 | 1,21 | 1,26 | 1,30 | 1,37 | 1,42 | 1,51 | 1,58 |
| | 2,50 | 0,97 | 1,00 | 1,02 | 1,06 | 1,09 | 1,12 | 1,17 | 1,21 | 1,27 | 1,32 | 1,40 | 1,47 |
| | 3,00 | 0,85 | 0,89 | 0,91 | 0,94 | 0,96 | 1,00 | 1,04 | 1,07 | 1,13 | 1,17 | 1,24 | 1,30 |
| | 3,50 | 0,78 | 0,80 | 0,82 | 0,85 | 0,87 | 0,90 | 0,94 | 0,97 | 1,02 | 1,06 | 1,12 | 1,17 |
| | 4,00 | 0,71 | 0,73 | 0,75 | 0,78 | 0,80 | 0,82 | 0,86 | 0,88 | 0,93 | 0,97 | 1,03 | 1,07 |
| | 4,50 | 0,66 | 0,68 | 0,69 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,79 | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 0,95 | 0,99 |
| | 5,00 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,67 | 0,69 | 0,71 | 0,74 | 0,76 | 0,80 | 0,83 | 0,88 | 0,93 |
| | 7,00 | 0,49 | 0,50 | 0,52 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,61 | 0,64 | 0,67 | 0,71 | 0,74 |
| | 10,00 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,43 | 0,45 | 0,47 | 0,48 | 0,51 | 0,53 | 0,56 | 0,58 |
| | 20,00 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,32 | 0,33 | 0,35 | 0,37 |
| | 30,00 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,27 | 0,28 |

1) Supone:

- a) una fuente de calcio proveniente de silicatos o caliza (CO₃Ca);
- b) no existe precipitación del magnesio;
- c) la presión relativa al CO₂ cerca de la superficie del suelo es 0,0007 atmósferas; y
- d) Ca°, HCO₃ y Ca expresados en meq/L.

ANEXO B

Este anexo no forma parte del cuerpo de la norma, se inserta sólo a título informativo.

Notas sobre las concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego incluidas en tabla 2 de esta norma.

Las recomendaciones indicadas en la tabla 2 de esta norma, se basan en experiencias actuales pero de corta duración. Cuando se disponga de datos más confiables, deberán corregirse los niveles recomendados. Por ello y en el caso de que se considere el uso de aguas que contienen oligoelementos en niveles próximos o superiores a los de la tabla 2, se recomienda que se haga una revisión para actualizar la información y así prevenir problemas futuros.

Con el objeto de aportar mayores antecedentes que permitan evaluar el posible riesgo derivado del uso de aguas con concentraciones cercanas a los límites indicados en la tabla 2, se presentan a continuación notas específicas correspondientes a cada uno de los elementos considerados en ella.

| ELEMENTO | CONCENTRACION ¹⁾ , (mg/L) | NOTAS |
|---------------|---|---|
| Aluminio (Al) | 5,00 | Puede volver improductivos suelos ácidos (pH < 5,5); pero en suelos con pH > 7 el Al precipita y desaparece la toxicidad. |
| Arsénico (As) | 0,10 | El nivel tóxico varía ampliamente en las plantas, desde 12 mg/L para el pasto de Sudán hasta menos de 0,05 mg/L para el arroz. |
| Berilio (Be) | 0,10 | El nivel tóxico para las plantas varía ampliamente, desde 5 mg/L para la col rizada hasta 0,5 mg/L para los frejoles. |
| Cadmio (Cd) | 0,01 | Tóxico para los frejoles, remolacha y nabo en concentraciones tan bajas como 0,1 mg/L en soluciones nutritivas. Se recomiendan límites bajos debido a su acumulación potencial en suelos y plantas, peligrosa para seres humanos. |

(continúa)

ANEXO C

Este anexo no forma parte del cuerpo de la norma, se inserta sólo a título informativo.

Bibliografía.

- Water Quality Criteria 1972.
- Ayers R.S. and D.W. Westcot 1987 "La calidad del agua en la agricultura", Estudio FAO Riego y Drenaje 29 Rev. 1, Roma.
- Richards L.A. 1954, "Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos", Manual de Agricultura N°60, Depto. Agricultura de los Estados Unidos de América.

ANEXO D

Este anexo no forma parte del cuerpo de la norma, se inserta sólo a título informativo.

Esta norma forma parte del siguiente conjunto de normas existentes hasta la fecha.

| | |
|-----------|---|
| NCh1333/1 | Requisitos de calidad del agua para diferentes usos - Parte 1: Consideraciones generales. |
| NCh1333/3 | Requisitos de calidad del agua para diferentes usos - Parte 3: Bebida de animales. |
| NCh1333/4 | Requisitos de calidad del agua para diferentes usos - Parte 4: Estética y recreación. |
| NCh1333/5 | Requisitos de calidad del agua para diferentes usos - Parte 5: Vida acuática. |