



G1761

Tratamiento de agua potable: La cloración de choque

La protección de los suministros de agua de la contaminación bacteriana es fundamental para asegurar una buena calidad del agua. La cloración de choque puede eliminar las bacterias de los sistemas de agua.

Sharon O. Skipton, Extension Water Quality Educator

Bruce I. Dvorak, Extension Environmental Infrastructure Engineer

Wayne Woldt, Extension Environmental Engineer

William L. Kranz, Extension Irrigation Specialist

Análisis de agua

Los sistemas públicos de agua rutinariamente son sometidos a prueba para la presencia de contaminantes, incluyendo la contaminación bacteriana. Si un suministro público de agua no es bacteriológicamente seguro, el proveedor de agua debe proporcionar la notificación pública y debe tomar medidas inmediatas para proporcionar agua segura para el consumo humano.

A diferencia de los suministros de agua públicos que son probados con regularidad para asegurar que el agua es segura para beber, las personas o familias que utilizan suministros de agua privados son responsables de las pruebas de contaminación. En general, un suministro privado de agua debe ser examinado para la presencia de coliformes, bacteriana fecal y / o E.coli:

- al menos una vez al año.
- cuando un nuevo pozo se construye.
- cuando un pozo existente vuelve a dar servicio.
- cualquier momento en donde un componente del sistema de agua se abre para su reparación.
- cada vez que el pozo está inundado por las aguas de inundación o de escorrentía superficial.
- cuando hay sospecha de la contaminación bacteriana indicada por enfermedades continuas

Para obtener información adicional sobre la seguridad de bacterias del agua potable, consulte *Drinking Water: Bacteria (G1826)*.

Si los resultados de la prueba indican que coliformes, bacterias fecales, y / o E.coli están presentes, la cloración de choque es el método más ampliamente sugerido de tratamiento. Sin embargo, la cloración de choque no debe ser un sustituto de un suministro de agua potable. La protección del suministro de agua de la contaminación debe ser el objetivo primordial para asegurar una buena calidad del agua. Antes de la cloración de choque asegúrese de que la construcción del pozo es adecuada para evitar la entrada de contaminantes, y así encontrar y eliminar la fuente de la contaminación. La mejor manera de prevenir un suministro de agua de ser contaminado por bacterias es eliminar el punto de acceso de las bacterias a la fuente de agua. Si la contaminación es recurrente, otro proceso de desinfección, como cloración continua, destilación, ozonización, o radiación ultravioleta se requiere en lugar de cloración de choque.

Si los resultados de la prueba indican la presencia de hierro, manganeso, y / o bacterias de azufre, la cloración de choque se recomienda para tratarla. Mientras que la cloración de choque no puede enteramente eliminar estas bacterias molestas, por lo general ayudar a controlar la bacteria durante un período de tiempo.

Contaminantes eliminados por la cloración de choque

La cloración de choque se puede utilizar para desactivar una variedad de microorganismos patógenos y no patógenos en el agua potable, incluyendo coliformes, bacterias E.coli y bacterias fecales; también las bacterias del hierro, manganeso y azufre.

El agua utilizada para beber y cocinar debe estar libre de coliformes, bacterias fecales y / o la bacteria E.coli. Los coliformes se encuentran comúnmente en el medio ambiente. Desechos humanos y animales puede ser una fuente de bacterias fecales y E.coli en el agua potable. Estas fuentes de contaminación bacteriana incluyen el escurrimiento de los corrales de engorde, pastos, un perro, y otras áreas en la tierra donde se depositan los desechos animales. Otras fuentes incluyen los residuos procedentes de los sistemas sépticos incorrectamente diseñados, ubicados, instalados, mantenidos o lagunas residenciales. Otra forma de la cual las bacterias pueden entrar a un suministro de agua es a través de la inundación o la infiltración de agua por inundación o por la escorrentía superficial. La contaminación también puede ocurrir durante o después de la construcción o reparación.

El agua también puede estar contaminados con microorganismos incómodos de origen natural como las bacterias del hierro, del manganeso, de azufre. Estas bacterias no patógenas (no amenazan la salud) se producen en la tierra, acuíferos poco profundos y algunas aguas superficiales. Las bacterias se alimentan de los minerales en el agua. Estas bacterias pueden formar lodo que puede obstruir los sistemas de agua y así producir un olor en el agua potable.

La cloración de choque es la introducción de una solución fuerte de cloro en todo el sistema de distribución de agua (pozo, bomba, tubería de distribución, calentador de agua, etc.). La cloración de choque es un método de tratamiento eficaz para eliminar las bacterias patógenas en los suministros de agua potable. Además, la cloración de choque puede ser eficaz en la gestión de las bacterias de hierro, manganeso y / o de azufre.

La cloración de choque se recomienda de la siguiente manera:

- Al finalizar un nuevo pozo.
- Cada vez que se abra el sistema de distribución de agua para reparaciones o mantenimiento.
- Después de la posible contaminación por agua de inundación o de escorrentía superficial.
- Para el tratamiento de coliformes no recurrente, la contaminación bacteriana fecal y / o E.coli. La cloración continua, u otro proceso de desinfección, se requieren para el tratamiento de la contaminación recurrente en un suministro de agua.
- Para administrar las bacterias de hierro, manganeso, y azufre en un suministro de agua.

Los contaminantes no removidos mediante la cloración de choque

Ningún método de tratamiento gestiona todos los contaminantes. La cloración no quitará el nitrato del agua. La cloración no eliminará los metales pesados, el calcio, ni el magnesio (minerales del agua dura), tampoco fluoruro, y muchos otros compuestos.

Principios del tratamiento

La cloración de choque consiste en mezclar suficientes químicos a base de cloro con el agua de pozo para crear una solución que contiene 200 miligramos por litro (mg/L) o partes por millón (PPM) de cloro libre a lo largo de todo el sistema de distribución de agua (pozo, tubería de distribución, calentador de agua, tanque de presión y otros equipos).

La seguridad

Antes de comenzar el proceso de cloración de choque, el agua dulce se debe establecer en un recipiente de cinco galones. Si el cloro concentrado entra accidentalmente en contacto con los ojos o la piel, utilice esta agua fresca para lavar el área afectada durante 10 a 15 minutos. Si una persona recibe parte de la solución de cloro en sus ojos, es necesario consultar a un médico después de lavar a fondo el ojo afectado.

Una segunda práctica de seguridad es el uso de ropa adecuada y protectora y equipo, incluyendo gafas para proteger los ojos, guantes de goma para proteger las manos y botas de goma en los pies. Un traje a prueba de agua, overol, o delantal largo pueden ayudar a prevenir la decoloración en la ropa.

Dado que el suministro de agua será interrumpido temporalmente durante el proceso de cloración de choque, tener acceso a un suministro adecuado de agua potable será fundamental. Un suministro de agua para beber y cocinar debe ser identificado para el período durante la introducción de cloro en el sistema de agua y la espera de los resultados de la prueba de agua después de la finalización del proceso de la cloración de choque. La compra de agua potable o destilada embotellada es una opción.

Desinfectar y almacenar el agua de su fuente de agua puede ser otra opción. Las necesidades varían, dependiendo de la edad, la condición física, la actividad, la dieta, y el clima, pero la mayoría de la gente necesita beber al menos dos cuartos de galón (ocho tazas) de agua cada día. Las condiciones climáticas calientes pueden aumentar la cantidad necesaria. Niños, mujeres lactando y personas enfermas también necesitarán más. Además del agua potable, serán necesarios suministros para la preparación de alimentos.

La cloración de pozo

El cloro es muy inestable por lo que es peligroso trabajar en áreas confinadas. Asegúrese de que el área de trabajo esté bien ventilado. Prepare una mezcla de medio galón de cloro de uso doméstico regular que contenga de 5 por ciento a 6 por ciento de hipoclorito de sodio por cada 5 galones de agua. Compruebe usando la etiqueta o llame al número gratuito del fabricante en la etiqueta para obtener información sobre la concentración de hipoclorito de sodio específico de un producto de cloro. Evite el uso de blanqueadores que contienen fragancias, jabones u otros aditivos para la desinfección del agua potable. Use esta mezcla para desinfectar el pozo, la casa del resorte u otras partes del equipo de distribución que puede aportar bacteria al suministro de agua (bomba, motor, tanque de presión y conductos de cables expuestos).

Escorra el agua del sistema tanto como sea posible. Para sistemas con bombas de presión que contienen una cámara de aire, el separador de aire-agua de goma en el interior del tanque podría ser dañado por la solución de cloro. Consulte las recomendaciones del fabricante para determinar si el tanque de presión debe ser evitado. Para tanques de presión sin vejigas, libere el aire de modo que el depósito pueda ser llenado con agua clorada. Drene el agua del calentador de agua para que el agua clorada se puede hacer circular a través de las tuberías de agua caliente.

Compruebe con el fabricante de los ablandadores de agua, filtros de arena, filtros de eliminación de hierro, filtros de carbón activado, filtros de ósmosis inversa, o cualquier otro equipo de tratamiento de agua en su lugar antes de aplicar la cloración de choque en el sistema. Ablandadores de agua, filtros de arena y filtros de eliminación de hierro a menudo se pueden lavar con una solución de cloro fuerte. Filtros de ósmosis inversa y de carbono activado, en general deben ser retirados del sistema de distribución durante la cloración de choque hasta que el cloro ha sido lavado del sistema de distribución.

Siga los siguientes pasos de cloración de coque.

Paso 1. Determine el diámetro del pozo. Mida el diámetro interior del pozo en pulgadas.

Paso 2. Determine el volumen de agua por pie del pozo. Usando la Tabla I, encuentre el volumen de agua por pie correspondiente a su pozo.

Tabla I. Volumen de agua contenida por pie de profundidad del pozo.

<i>Diámetro de carcasa (pulgadas)</i>	<i>El volumen de agua por pie de profundidad (galones)*</i>
4	0.65
6	1.47
8	2.61

*Volumen de agua calculado como el volumen de un cilindro en pies cúbicos multiplica por 7,48 galones / pie cúbico.

Utilice el diámetro del pozo determinado en el Paso 1. Encuentre los galones por pie que le correspondan al diámetro del pozo. *Ejemplo: El diámetro del pozo midió 6 pulgadas. Los galones por pie de profundidad para un pozo de 6 pulgadas es de 1.47 galones.*

Para los pozos o cisternas de gran diámetro, póngase en contacto con el Departamento de Salud y Servicio Humanos de Nebraska para obtener información sobre como desinfectar su sistema.

Paso 3. Determine la profundidad del agua del pozo. La empresa que construyó el pozo debe de poder proporcionarle la profundidad del pozo y el nivel del agua. *Ejemplo. El pozo es de 50 pies de profundidad y el nivel del agua está a 20 pies. El pozo contiene 30 pies de agua (50-20=30 pies).*

Paso 4. Determine los galones de agua totales en el pozo. Multiplique la profundidad del agua en el pozo determinado en el Paso 3 por los galones de agua por pie determinado en el Paso 2. Este es el total de galones de agua en el pozo. *Ejemplo: Multiplicar 30 pies (la profundidad del agua en el pozo) por 1.47 litros de agua por pie para obtener 44 litros de agua en el pozo (30x1.47=44 galones de agua en el pozo).*

Paso 5. Estime el volumen de agua en el sistema de distribución. Encuentre el almacenamiento total de agua en el sistema, incluyendo el calentador de agua, tanque de presión, etc. Y añada 50 galones por la pipa. *Ejemplo: El sistema tiene un calentador de agua de 30 galones y un tanque de presión de 30 galones. 30 galones (calentador de agua) + 30 galones (tanque de presión) + 50 galones (canalización = 110 galones en el sistema de distribución*

Paso 6. Determine si el agua es contenida en todo el sistema. Añada el volumen de agua del pozo determinada en el Paso 4 y el agua contenida en el sistema de distribución determinada en el Paso 5 para determinar el volumen total de agua donde se llevara a cabo la cloración de choque.

Paso 7. Determine la cantidad de producto de cloro requerida para una solución de 300 ppm. La Tabla II enumera las cantidades de productos necesarios para crear una solución de cloro libre de 200 ppm en cada 100 galones de agua que utilizan fuentes normalmente disponibles. Determine la cantidad de producto necesario para la cloración de choque de su sistema dividiendo el volumen total de agua por 100; luego multiplique este número por la cantidad de producto necesario por cada 100 galones. Utilice la hoja de

Tabla II. Cantidad de producto químico necesario para crear una concentración de cloro libre de alrededor de 200 ppm.

<i>Nombre químico</i> Liquid Household Bleach (5% to 6%)	Cantidad por cada 100 gal. de agua
Líquido blanqueador de uso doméstico (5% to 6%)	3 pintas
Cloro fuerza comercial (12% a 17% NaOCl)	1 pinta
Clorada cal (25% CaOCl ₂)	11 onzas
Desinfectante lacteo (30% CaOCl ₂))	9 onzas
Hypochloritea calcio de alta de prueba (65% a 75% de Ca (OCl) 2)	4 onzas
un alto-test hipoclorito está disponible en un polvo y en forma de tabletas.	

trabajo al final de esta guía. Ejemplo: Para nuestro ejemplo vamos a utilizar lejía domestica liquida que contiene de un 5 por ciento a un 6 por ciento de hipoclorito de sodio (NaOCl); Divida 154 galones (total) por 100 = 1.54 unidades de 100 galones. Multiplique 1.54 unidades de 100 galones por 3pintas/100 galones = 4.62 pintas. Usted tendría unos 4.5 litros de lejía domestica liquida que contienen de 5 a 6 por ciento de NaOCl.

Si utiliza cloro líquido, seleccione un producto que contenga 5 por ciento al 6 por ciento de NaOCl. Use la etiqueta del producto o llame al número gratuito del fabricante en la etiqueta para confirmar la concentración de NaOCl de un producto en particular. Mientras que muchos blanqueadores domésticos contienen de 5 al 6 por ciento de NaOCl, productos de cloro de uso doméstico también están disponibles con concentraciones considerablemente inferiores, incluyendo los productos con un 2.5 a 3 por ciento de NaOCl. Evitar blanqueadores con fragancias, jabones, u otros aditivos. Utilice lejía que acaba de adquirir ya que esta pierde su eficacia con el tiempo y con la exposición a la luz o el calor.

Cuando se añade cloro al agua este reacciona con ciertos componentes en el agua como el hierro, el manganeso, azufre, microorganismos, materia vegetal, y otros. Estos componentes "amarran" algo del cloro, por lo que es disponible para la desinfección. El cloro que no reacciona con estos componentes se encuentra disponible para la desinfección. Esto se llama cloro libre. Las cantidades recomendadas en la Tabla II deben proporcionar suficiente cloro libre para la mayoría de los suministros de agua potable, incluyendo aquellos que contienen minerales. Las personas interesadas pueden poner a prueba la concentración de cloro mediante el uso de kits de prueba disponibles en algunos distribuidores de fontanería, mejoras para el hogar, y equipos de suministro de agua. Asegúrese de que las pruebas sean kits libre de cloro y no cloro total.

La eficacia desinfectante del cloro se ve afectada por la temperatura del agua y el pH. Un profesional de pozo se puede encargar de tratar estos parámetros cuando el usa cloración de choque. Un propietario muy probablemente no será capaz de tratar a estos parámetros de la

calidad del agua al realizar la cloración de choque, y las cantidades recomendadas en la Tabla II proporcionan suficiente cloro libre en la mayoría de los casos.

Paso 8: Introducir el material de cloro en el pozo y sistema de distribución. La mejor manera de introducir el material de cloro en el pozo es disolver la cantidad predeterminada de cloro en una cubeta de 5 galones de agua fresca. Asegúrese de que el cubo sea de plástico y se haya lavado a fondo. Vierta la solución de cloro en el pozo. Evite salpicar la solución sobre las paredes laterales de la carcasa, tanto como sea posible. Conecte una manguera a la llave de agua o grifo más cercano al pozo y deje correr el agua a través de la llave y de nuevo en el pozo (Figura 1). Esto mezclar bien la solución de cloro y agua de pozo.

Otro método de cloración de choque eficaz para un diámetro grande es colocar las tabletas en polvo en una bolsa porosa ponderada (arpillera de tejido apretado funciona bien). Subir y bajar el saco en el agua de pozo (Figura 2). Recuerde que sólo las porciones entraran en contacto con el cloro serán desinfectados. Asegúrese de que el saco toque el fondo del pozo durante este proceso.

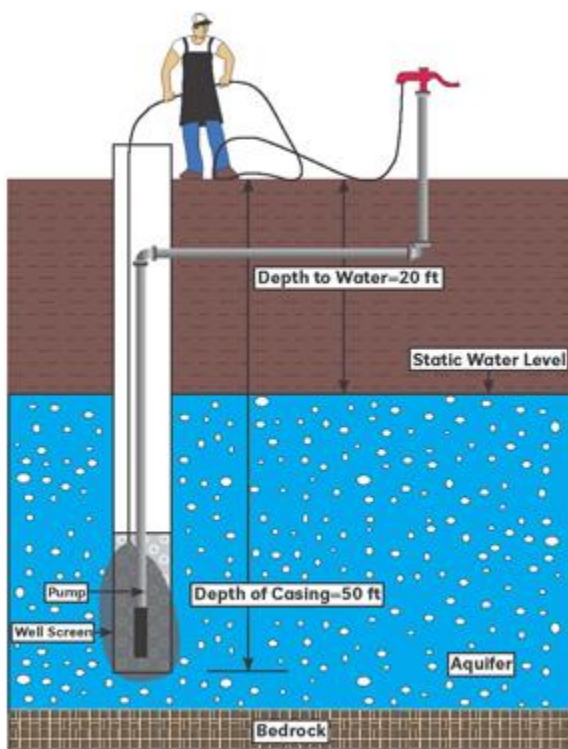


Figura 1. El agua de recirculación a través de una llave cercana después de la introducción de cloro concentrado en un pozo con el fin de mezclar bien el cloro con el agua del pozo.

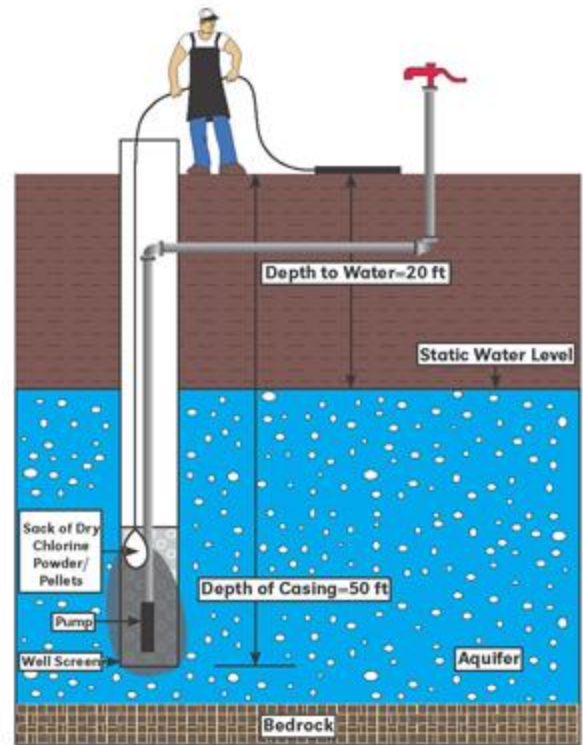


Figura 2. La introducción de materiales de cloro en polvo o granulados en un diámetro más grande usando un saco de arpillera atado a una cuerda larga de nylon.

Para los pozos de diámetro pequeño (4 a 6 pulgadas de diámetro), en estos no hay suficiente espacio en el revestimiento del pozo para usar un saco. En su lugar, se disuelven las tabletas o en polvo en un cubo de agua y son introducidas en la carcasa, así como se ha descrito para el uso de fuentes de cloro líquido. Una vez más, utilizar una llave y manguera para hacer circular el agua a través de una porción del sistema de distribución para asegurar que el material de cloro se mezcle bien con el agua del pozo.

Independientemente de cómo se introduzca el material de cloro en su pozo, iniciar y detener la bomba varias veces servirá para asegurarse de que el cloro se mezcle bien con el agua del pozo. Recircular el agua hasta que un fuerte olor a cloro se detecte, esto durante al menos cinco minutos.

Después de que el cloro se ha colocado en el pozo y la tubería de revestimiento, etc., se ha regado, mueva por el sistema de distribución de agua y abra cada grifo (fría y caliente), boca u otra salida de agua. Permita que el agua fluya hasta que un fuerte olor a cloro llegue a esa posición en el sistema. A continuación, cierre la válvula en ese lugar. Haga esto con todos los grifos, hidrantes y otros puntos de distribución en el sistema.

Si un fuerte olor a cloro no se detecta en cada sitio, añada más cloro al pozo. Esto puede ser una indicación de que el producto ha perdido efectividad o no es de la concentración que se pensaba que era.

Paso 9: Deje que el cloro desinfecte el sistema. La eficacia desinfectante de cloro depende de la cantidad de tiempo que el cloro disponible este en contacto con el agua y las tuberías (tiempo de contacto). Para permitir que el tiempo de contacto de desinfección sea el adecuado, absténgase a utilizar agua del pozo durante al menos dos a tres horas, preferiblemente durante toda una noche. Los tiempos de contacto más largos darán como resultado una desinfección más eficaz del sistema.

Paso 10: Limpie el sistema para eliminar el cloro. Después de la cloración en el sistema de agua ha sido completada, todo el sistema debe ser vaciado de cloro y enjuagado bien con agua fresca. Deje correr el agua de cada grifo o toma de agua hasta que se disipe el olor a cloro. Distribuya las aguas residuales en las carreteras de grava u otras áreas sin plantas o vida acuática, de lo contrario podría dañar.

Si su casa es abastecida por un sistema séptico, para el tratamiento de aguas residuales, no permita que más de 50 galones de agua clorada entren en el sistema séptico. Si es posible, conecte una manguera para puntos distribución dentro de la casa y distribuya el agua a una zona sin zacate lejos de la casa. El cloro se evaporará.

Paso 11: Vuelva a analizar el suministro de agua para la contaminación

bacteriana. El último paso consiste en volver a analizar el agua para asegurar que la fuente de agua se encuentre libre de coliformes, bacterias fecales y / o E.coli. Tomar una muestra de agua de una a dos semanas después de la cloración de choque en el pozo, utilizando los mismos procedimientos como antes. Aunque la mayoría de los tratamientos de cloración de choque tienen éxito, no beba el agua hasta que los resultados de laboratorio confirmen que no hay coliformes, bacterias fecales o E. coli. Vuelva a probar el pozo cada mes durante dos a tres meses para estar seguro de que la contaminación no se vuelva a producir. Si los resultados son negativos, después un programa anual de análisis de agua puede ser integrado.

Si el suministro de agua continúa desarrollando coliformes, bacterias fecales o E. coli después de haber sido tratado con cloro de choque, se deben considerar otras opciones. Las opciones podrían incluir la reparación del pozo, o la construcción de un nuevo pozo, desinfección continua del suministro de agua mediante cloración continua, la destilación, la ozonización, o radiación ultravioleta puede ser una opción. Vea: *Tratamiento de Agua: Una visión general (EC703)*, *tratamiento de agua potable: Destilación (G1493)* y *tratamiento de agua potable: Cloración continua (G1496)* para obtener más información sobre estas opciones de desinfección continua.

Las Bacterias del hierro, manganeso, y azufre son más resistentes a la cloración de golpe que otros tipos de bacterias. Es posible que tenga que repetir el procedimiento de cloración de choque varias veces para gestionar estas bacterias. Además, estos tipos de bacterias tienden a repetirse, por lo que la cloración periódica puede ser necesaria para controlar el problema.

Hoja de Cálculo de solución de cloro

	Proceso	Ejemplo:	Su pozo:
1.	Diametro del pozo:	6 pulgadas	_____pulgadas
2.	Volumen de agua por pie: (Observe Tabla I)	1.47 galones	_____galones
3a.	Profundidad de carcasa:	50 pies	_____pies
3b.	Profundidad del agua:	20 pies	_____pies
3c.	Profundidad total del agua: (3a - 3b)	30 pies	_____pies
4.	Volumen total de agua en la carcasa: (No. 2 x No. 3c)	44 galones	_____galones
5.	Volume of water in the system:	110 galones	_____galones
6.	Volumen total de agua: (No. 4 + No. 5)	154 galones	_____galones
Calcular la cantidad de cloro para una solución de 200 ppm de cloro libre:			
Producto de cloro utilizado: lejía doméstica líquida			
7a.	Producto necesario por cada 100 galones	3 pintas	_____(onzas/pintas)
7b.	Producto total necesario: (No. 6 divided by 100) x No. 7a	4.5 pintas	_____(onzas/pintas)

Agradecimientos

This revision is based on the original NebGuide, Shock Chlorination of Domestic Water Supplies, by William Kranz, Extension Irrigation Specialist, DeLynn Hay, Extension Water Resources Specialist, and Al Ackerman, Nebraska Department of Health, now known as Nebraska Department of Health and Human Services.

Visit the University of Nebraska–Lincoln [Extension Publications](#) Web site for more publications.

Index: Water Management

Water Quality Issued September 2007



Extension is a Division of the Institute of Agriculture and Natural Resources at the University of Nebraska–Lincoln cooperating with the Counties and the United States Department of Agriculture.

University of Nebraska–Lincoln Extension educational programs abide with the nondiscrimination policies of the University of Nebraska–Lincoln and the United States Department of Agriculture.

© 2007, The Board of Regents of the University of Nebraska on behalf of the University of Nebraska–Lincoln Extension. All rights reserved.