

DRINKING WATER STORAGE TANKS

RÉSERVOIRS D'EAU POTABLE

**TANQUES DE ALMACENAMIENTO
DE AGUA POTABLE**

Version 2.3



4 in'a series
4ième dans
la collection

THE INFORMATION CONTAINED WITHIN THIS DOCUMENT IS FOR EDUCATIONAL PURPOSES.

The information presented shows best practices at the time of issue. As practices and standards change over time, check with your supplier or water quality specialist regarding the currency and accuracy of the information.

The Government of Canada disclaims any liability for the incorrect, inappropriate or negligent interpretation or application of the information contained in its copyrighted material.

The Government of Canada does not endorse any products, processes or services that may be shown in or associated with this document or video.

© Copyright HER MAJESTY THE QUEEN IN RIGHT OF CANADA (2009)

Material may not be reproduced without permission.

Important Information

This booklet and accompanying DVD (*Guidance on Maintenance and Operation of Drinking Water Storage Tanks*) are meant to provide general guidance on the operation and maintenance of drinking water storage tanks (cisterns) and is not a replacement for the owner's manual that came with the storage tank or specific information regarding design or installation of storage tanks, please refer to the manual that came with your storage tank or contact the supplier.

Water which is to be used as a drinking water supply and stored in drinking water storage tanks must meet the *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality* and must be adequately disinfected. Furthermore, drinking water supplied aboard Coast Guard ships for drinking or food preparation must also meet the standard established in the *Marine Occupational Safety and Health Regulations – Section 7.24(1)*.

This booklet and accompanying DVD provide an overview of storing treated (filtered/disinfected) drinking water in storage tanks; they do not provide information on the storage of raw water or inadequately treated water from sources such as rainwater, surface water, untreated groundwater, or from any communal untreated water source.

NSF International has developed a health-based standard for products and components used for drinking water. NSF International standards are internationally recognized and referred to in this document. Acceptable European, British, US and other International standards may be considered if they are equivalent the NSF/ANSI standard.

This video will be a targeted training tool for awareness only and is aimed at the micro-

GUIDANCE ON MAINTENANCE AND OPERATION OF DRINKING WATER STORAGE TANKS (CISTERNS)

system level (i.e. individual supplies serving no more than 25 people). It is not intended to provide information on the operation and maintenance of municipal water storage reservoirs. Furthermore, this document is not intended to provide information of on-site bottled water storage tanks (as an alternate drinking water supply).



This video does not provide information on the storage of raw water or inadequately treated water, from any water sources.

1.0 INTRODUCTION

A properly designed, constructed and maintained storage tank that is filled with treated drinking water should be capable of providing water that is safe to drink for the full duration of time the water remains in storage and distribution. Poorly-designed water storage, lack of regular inspections, improper cleaning and repair of drinking water storage tanks can pose serious health and safety risks to users/ consumers, increasing the risk of water contamination and/or water quality deterioration during storage.

Only treated and disinfected water (i.e. water that meets the *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality*) should be used to fill a potable water storage tank. Storage tank deficiencies due to improper design, installation and maintenance, may pose a potential public health risk for users who rely on storage tanks to store drinking water.

Water storage tanks that are cracked, improperly sealed, and/or easily accessible can be contaminated by outside influences such as the infiltration of surface water and/or insects, small animals (e.g. rodents, bats), micro-organisms and any deleterious matter that may seep or infiltrate into the storage tank. Such infiltration can bring bacteria, viruses and microbes into the water storage tanks, making water unfit for human consumption. Such changes in the quality of the water by the introduction of waterborne pathogens may cause illness if this water is consumed. Regardless of the type of storage tank, proper installation is vital to ensure that it performs satisfactorily over the long term. The manufacturer's instructions should always be followed when installing drinking water storage tanks.

With trucked water delivery, water contamination may occur if the water truck tank is not cleaned and disinfected properly. If the fill hose is not properly capped and stored and touches the ground or any other source of contamination before or after filling, and if storage tanks are not sealed properly there can be water contamination.

1.1 Why And When Would You Consider A Storage Tank Or Water Storage System?

Drinking water storage tanks are most commonly used in remote or rural communities (e.g. First Nations, rural communities, farms) to store treated water for domestic drinking water needs. Storage tanks may be used where geographic setting or economics, or both, do not allow for a piped water distribution system, and ground water quality does not permit the use of individual wells without complex water treatment. When used in residential settings, storage tanks are used to store treated water which is supplied via water trucks or sometimes low-pressure rural water pipelines. Drinking water storage tanks (or storage vessels) are also used on ships in order to provide passengers and crew with drinking water. When used on ships, storage tanks are used to store treated water which is either produced on board, or acquired in bulk while at port.

2.0 TYPES OF DRINKING WATER STORAGE TANKS

There are various types and sizes of drinking water storage tanks. The choice of size and type will depend on various factors, including siting (on land, on ship), climatic conditions (indoor or outdoor storage tanks), topographical conditions (above ground, buried), and other factors. All drinking water storage tanks should be constructed with materials that meet NSF/ANSI Standard 61, be watertight, have an access hatch with a watertight lid, a fill pipe and a vent pipe and be installed in accordance with the manufacturer's instructions. All pertinent codes, legislation and acts (public health protection, construction, plumbing, environmental considerations, etc.) must also be followed.

All outside aboveground storage tanks must be constructed on a properly-designed foundation and be capable of withstanding the environmental and/or geological conditions. Furthermore, the manufacturer's instructions should always be followed when installing drinking water storage tanks.

2.1 Fibreglass

Fibreglass (or fibre reinforced plastic) water storage tanks can come as one-piece or sectional pieces assembled on-site. For residential buildings, water storage tanks can be installed either above or below ground. Fibreglass tanks are either spherical or non-spherical in shape. Spherical shaped fibreglass tanks are strong and durable and do not require ribs. Non-spherical tanks however are made with ribs to ensure high strength and long life.

The material used in a fibreglass storage tank should be certified as meeting the NSF/ANSI Standard 61, which ensures that materials that come into contact with drinking water is safe. When materials certified to meet this standard cannot be found, then the manufacturer should provide information which demonstrates that the material is safe for use with drinking water. If the product is not certified, then it is important that more

frequent testing of the water be undertaken to ensure the safety of the water. For more information on increased sampling frequency, contact a water quality specialist.

2.2 Plastic

Plastic water storage tanks are often used for residential drinking water storage and can either be buried or installed above ground.

The manufacturer should confirm that its product is certified as meeting the NSF/ANSI Standard 61.

However, in cases where this may not be possible [e.g. for small portable plastic tanks/bottles for water storage in small private boats and those used in the Canadian Coast Guard 47ft (14m) Motor Life boat], the portable plastic storage tank should, at minimum, be constructed of materials that are safe for use with drinking water. For example, the plastic used should be safe for use in food packaging and not contain dyes or chemicals that are harmful to humans.

If the product is not certified, then it is important that more frequent testing of the water be undertaken to ensure the safety of the treated water. For more information on increased sampling frequency, contact a water quality specialist.

For added strength, plastic tanks are usually rectangular, round, or oval in shape and have ribs.



Fibreglass and plastic drinking water storage tanks should be constructed of material that is not subject to decay, deformation, or corrosion and that comply with NSF/ANSI Standard 61 - *Drinking Water System Components – Health Effects*.

2.3 Concrete

Concrete storage tanks are buried in the ground. The concrete lid of the water storage tank should be designed to prevent sheering and should be watertight and form a watertight seal against the access hatch.

Concrete storage tanks should be structurally sound and able to support loads created by 6 feet (1.8m) of burial or the actual design load (e.g. from the soil/rock load bearing, overhead land use/traffic, etc.).

Any connections to the concrete water storage tank should be sealed using a watertight sealant that meets the NSF/ANSI Standard 61. Any connections passing through one of the concrete walls should be made leak proof or made with a no leak flange and should be installed in the wall when the concrete wall is being constructed.

There are many different coating materials and liners that can be used on concrete drinking water storage tanks. Liners or coating materials should meet the NSF/ANSI Standard 61 certification and be installed in accordance with the manufacturer's instructions.

2.4 Other Materials

In some applications (notably on ships), drinking water storage tanks are constructed of metal such as steel or aluminum alloy. On large ships, drinking water tanks are an integral part of the hull's structure and are therefore usually made of the same metal as the hull. In such cases, they must be coated with solvent-free lining or sealing material that is appropriate for storage of drinking water, such as 100% solids epoxy paint. The ANSI/ AWWA standard for *Coating Steel Water-Storage Tanks* (D102-06) provides information on the minimum requirements for coating, including materials, coating systems, surface preparation, application, inspection, and testing. The ANSI/ AWWA Standard for *Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage* (D103-09) provides the minimum requirements for the design, construction, inspection, and testing of new cylindrical, factory coated, bolted carbon-steel tanks for the storage of water. Some ships may use stainless steel tanks; in these cases, no coating or liner is required.

Testing and certification of steel tanks and coatings should be completed in accordance with NSF/ANSI Standard 61.

On small ships, drinking water tanks are not integrated into the structure. Water tanks on ships are usually made of stainless steel or plastic. The design principle in this case is to use as much as possible ready-made off-the-shelf products, ensure easy access, maintenance and/or replacement of each element of the drinking water system. Components supplied by the pleasure craft industry listed in marine supplies catalogues are often used. Usually the system consists of water tank(s), pump, accumulator tank, in-line filter, and faucet.



Associated equipment such as pipes, pumps, liners, treatment systems must meet NSF/ANSI Standard 61 - Drinking Water System Components – Health Effects.

3.0 TIPS FOR SIZING AND SELECTION OF STORAGE TANK TYPE

3.1 Sizing

In cases where drinking water is supplied by rural water pipelines, storage tanks should be sized to store between one and three days of water. This ensures that fresh treated water is continuously flowing through the storage tank, thereby reducing

the risk of deteriorating water quality and helping to maintain minimum disinfectant residuals.

If the water is supplied by trucked water delivery, in order to allow for mixing with fresh water, the maximum time between deliveries should be two (2) weeks (even if the storage tank is not empty). For these relatively large storage tanks, a 7-day storage may be safe, but should be monitored with frequent chlorine residual testing to ensure that targeted minimum levels of 0.2 mg/L of free chlorine residual and 1mg/L of total chlorine residual lasts for the full length of storage time.

Storage times longer than 7 days will almost certainly require additional treatment and disinfection to maintain water quality and minimum disinfectant residuals. It should be noted that minimum chlorine residuals are likely to last between five to seven days and that augmentation of chlorine concentration in the tank to a high level is not an acceptable means of maintaining residuals over long storage times. As storage time increases, chlorine residual monitoring becomes more critical.

Storage tanks that store water for very long periods of time (i.e. several months) should ensure that appropriate water treatment devices and chlorine disinfection processes follow storage as part of the system design.

As the amount of drinking water storage required can vary according to a number of factors, such as location (on land, on-ship) and water-use practices, in order to determine the appropriate size of water tank for your needs, a water quality specialist should be contacted.

For houses, buildings, and/or ships which rely on trucked water delivery, the following calculation may serve as an example to determine the size of the storage tank:

$\text{Minimum amount of water (Lpd)}^* \times \text{Expected \# of occupants} \times 7 \text{ days} = \text{_____ L}$
--

*Litres per person per day

3.2 Selection

The selection of a type of storage tank will depend on various factors, including: location (on land or in a ship), the number of users, and the frequency in which the storage tank is supplied with water (via trucked delivery or low-pressure pipeline). For example, in northern areas of Canada with permafrost conditions, it may be best to install indoor water storage tanks.

Typically, indoor water storage tanks are smaller than outdoor tanks and, therefore, require that the tank be re-filled more frequently. Plastic water storage tanks that are installed indoors can be clear or opaque and must be shielded from light to avoid algae growth in the water.

4.0 PROTECTION OF DRINKING WATER STORAGE TANKS

All types of drinking water storage tanks should:

- be protected from freezing, possible flooding and vehicular damage (e.g. storage tanks should have barriers that protect the access hatch from possible impact by vehicles);
- be locked/ have restricted access;
- be intact (i.e. not damaged);
- have a filling port that is protected from contamination;
- be located away from sewage systems (septic), lagoons, barns, livestock corrals, etc; and
- have a vent that is protected from access by insects, rodents, etc.

Water storage tanks situated inside the basement of a house should:

- not be located beside a furnace or any direct source of heat;
- be located in a space that allows for easy access for cleaning, inspection, etc; and,
- designed to control humidity and/or sweating to reduce potential negative impacts (e.g. mould growth in the basement).

If drinking water is delivered, the water storage tank should be located near an outside wall with a fill point situated to allow easy access by a water operator.

Outdoor, above ground storage tanks should:

- be installed in insulated sheds equipped with an outside PVC fill port (that has a sealable lid and leads directly to the storage tank).
- not be located in high traffic areas, such as driveways, to protect them from potential vehicular damage.
- be located a minimum of approximately 15m (50ft) from the sewage holding tank and 3m (10ft) from any foundation, or the minimum distance specified in applicable codes.

Sheds constructed to hold water storage tanks should:

- not be accessible to the public (i.e. always be locked);
- only be used for their intended purpose (i.e. not used for storage or as doghouses);
- be sealed tightly and properly graded to ensure that rain and storm water do not drain into them;
- have a foundation that is strong enough to bear the weight of a storage tank when it is filled with water.



Drinking water storage tanks should not be installed in crawl spaces.

In order to permit convenient access for cleaning, a minimum of 1m (3ft) of clearance should be directly above the access hatch and to one side of the water storage tank. The access hatch itself should be no less than 0.6m (2 feet) in diameter in order to

permit an average-sized person to enter the storage tank.

For buried water storage tanks (including concrete, fibreglass or plastic), the landscape above and surrounding the water storage tank must be sloped so that rainwater is directed away from the storage tank and so that ponding of surface water is prevented on the site. Buried residential storage tanks may require anchoring to counteract buoyancy in areas with a high groundwater table (refer to manufacturer's instructions for installation).

All pipes and plumbing fixtures connecting the storage tank to the point-of-use should be constructed in accordance with the *National Plumbing Code of Canada*¹. The distribution pipe leaving the tank should have a sampling port or sampling valve to allow for monitoring of water quality.

For buried storage tanks, it is particularly important to ensure that the access hatch is not damaged. Installing barrier protection around storage tank's access hatch is one method of increasing their lifespan by decreasing the likelihood that they will be damaged by vehicles. All storage tanks should be locked and protected from access by individuals other than water delivery personnel.

To protect the storage tank from freezing in cold weather conditions, in areas where snow will cover the ground, the top of the storage tank (not including the access lid) should be installed below the frostline [approximately 2 feet (0.6m) below ground]. In cold weather areas without snow cover, the top of the storage tank should be insulated with high-density insulation board.

Note that storage tanks made of concrete are more susceptible to cracking than fiberglass or plastic tanks.

It is important that the water fill pipe of the storage tank should be protected from contamination and freezing and should be accessible only by the water delivery operator. The water fill pipe must also be located a minimum of 2m (6.5ft) away from any sewage pump-out connection and 1m above the sewage tank suction pipe. The fill pipe should be located where the water truck operator does not have to pass the sewage pump-out connection when connecting the water hose to the fill pipe. Ideally, the water and sewer connections should not be on the same wall section.

5.0 SELECTING A WATER HAULER

There are different types of water haulers: private individuals and companies. It is recommended that a well-known company with a good track-record be used to deliver drinking water.

It is a best practice to find out where the water hauler obtains the potable water to be

¹ If the cistern is installed in a country other than Canada, the water storage system should be constructed in accordance with the local plumbing code.

used for storage and to obtain a copy of the most current water quality test report to ensure it meets the *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality*.

The water hauler company should monitor drinking water quality regularly and keep water quality records, maintain the truck properly, only use the truck to haul safe drinking water, clean and disinfect the truck's tank regularly, deliver water to consumers regularly to ensure that service is reliable and not intermittent. It is important to ensure that the water hauler obtains drinking water from a secure source (i.e. a regulated water treatment plant), and have good references. Local and/or provincial regulations for water hauling must also be met. Some jurisdictions require water haulers to have a water hauling license.

6.0 MAINTENANCE

Storage tanks must be cleaned and disinfected before they are put into use, when the system's components are dismantled for repair, maintenance or replacement, and/or if the system or the water is known or suspected to be contaminated. Storage tanks should be inspected, cleaned, and disinfected at least once per year, or perhaps more frequently if recommended by the manufacturer (see Appendix A for a detailed inspection check list).

If water quality problems occur, cleaning frequencies should be increased and investigations into why this is occurring should be undertaken (e.g. Is there a contaminant source? Did the originally-supplied water quality change and why? etc.). The risk of contamination in a tank with cracks, loose fitting lids is high and even with regular cleaning, water quality will continue to be at risk in flawed or damaged storage tanks.



Hazardous gases or low oxygen levels may be present inside drinking water storage tanks. These tanks are classified as confined spaces. If entry is required for maintenance or cleaning, **only** those individuals trained in confined space entry shall be allowed to enter a drinking water storage tank (cistern).

As the seams of pre-cast concrete storage tanks are very susceptible to damage from freezing or shifting/settling, it is important that special attention be paid to checking joints and seams during regular inspections.

Water storage tanks should be maintained so that no cross connections are permitted and access hatch covers/ lids are kept watertight.

6.1 Frequency of Cleaning and Disinfection by Shock Chlorination

Cleaning

The cleaning and disinfection procedures outlined below should be followed as a part of a routine storage tank maintenance schedule, and/or if a water storage tank receives water of questionable quality or if the water was contaminated.

- The storage tank should be drained.
- A pressure washer or stiff brush should be used to clean debris and sediment from the interior surface of the storage tank. Any bottom sludge or debris should then be removed/ pumped out.
- Once this is completed, the drinking water storage tank should be disinfected by shock chlorination.

Disinfection by Shock Chlorination

Shock chlorination disinfection is a process used on a regular frequency to ensure the storage tank is clean and free of microbiological organisms. Shock chlorination uses a very high concentration of chlorine for a suitable length of time, to kill any microbiological organisms present in the water and/or on the surfaces of the vessel.



All drinking water (whether bulk purchased or produced from a low pressure system such as a regional pipeline or aboard a ship), shall be properly treated and disinfected to meet the *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality* prior to storage and throughout the full time of water use. Only water that is of drinking water quality should be used to perform shock chlorination.

As a best practice, it is recommended that the storage tank and plumbing system be periodically disinfected (once per year) by shock chlorination to ensure the safety of the water. Shock chlorination is performed by filling the tank with super-chlorinated water and without human entry into the tank.

During the shock chlorination procedure for residential storage tanks, any water treatment devices (including the hot water heater) should be by-passed. High concentrations of chlorine can be harmful to some types of equipment and materials.

A professional plumber may be hired to complete shock chlorination of water storage tank. However, the method is relatively simple and can be completed by anyone carefully following these procedures:

- After the tank is drained, it should be re-filled with water that is of drinking water quality, to its maximum fill capacity.

GUIDANCE ON MAINTENANCE AND OPERATION OF DRINKING WATER STORAGE TANKS (CISTERNS)

- About 400 mL (1.5 cup) of unscented liquid household bleach (5-6% chlorine) should be added for every 1000 Litres (200 gallons) of water to produce a chlorine concentration of about 15 mg/L. This concentration takes time to mix and will dissipate throughout the contact time period. The goal for effective shock chlorination is to achieve a minimum concentration of 10 mg/L free chlorine residual after the full 24 hour contact time. The initial and final chlorine residual concentration can be measured with a field test kit if one is available. To ensure good mixing, it is recommended that the bleach be added to the water when the storage tank is being filled.

More information on how to calculate chlorine dosages, including a quick reference, can be found in Appendix B.

- Once the tank is full, individual taps connected to the plumbing system should be opened until a chlorine odour is detected; once detected, the taps shall be closed.
- To allow for adequate disinfection, the chlorinated water should be allowed to remain in the storage tank and plumbing system for approximately 24 hours with a measured minimum free residual chlorine concentration of 10 mg/L at the end of the 24 hour contact time. During this time, a sign stating that the water is NOT safe for drinking should be posted near all faucets.

Once 24 hours has passed, the chlorinated water solution from the disinfection of the tank shall be flushed completely out of the system (not through the distribution lines) and disposed in accordance with safe practices (i.e. disposed of according to provincial regulations).

Note: AWWA standards recommend three procedures for shock chlorination. The method presented in this short guide is based on the AWWA method that is the simplest for small water tanks. Other methods may be appropriate (particularly for tanks on ships where higher concentrations and shorter contact times may be beneficial). Any method should be done in accordance with good design approaches to achieve effective shock chlorination, and in accordance with recommended departmental protocols.

For more information on shock chlorination disinfection, see Appendix C of the American Water Works Association (AWWA) standard C652-02 Disinfection of Water-Storage Facilities (Aug. 1, 2002).



Always use appropriate personal protection (protective clothing, eyewear, gloves) when handling chlorine and ensure the room or building is properly ventilated when performing shock chlorination procedures. Highly chlorinated water is **not** safe for drinking or for domestic / livestock use, nor is it safe for distribution as it may damage materials or treatment devices (e.g. reverse osmosis membranes). Highly chlorinated water will also cause problems if discharged into a septic tank or into the environment. Discharges of wastewater containing free chlorine are restricted by the *Canadian Environmental Quality Guidelines*. The maximum accepted tolerance for free chlorine levels in over board discharge wastewater is "undetectable" or less than 0.1mg/L.

To dispose of heavily chlorinated water:

- If connected to a sanitary sewer, check with the local sewer department for the conditions of disposal.
- Use a neutralizing chemical such as sulfur dioxide, sodium sulfite, or sodium bisulfite to reduce the chlorine concentration in the superchlorinated water (See AWWA standard C651-99 for Disinfecting Water Mains). Material Safety Data Sheets (MSDS) for neutralizing chemicals should be referred to prior to handling and application. To accomplish this, add small amounts of the neutralizing chemical while continually monitoring the chlorine residual in the water. Continue adding the neutralizing chemical until the chlorine residual has been reduced to a safe concentration for disposal (0.5 µg/L). Once a safe concentration of chlorine has been achieved, wait several minutes and verify that the chlorine concentration is maintained at this level. Once verified, the water is safe to be disposed into the natural environment.

- Once the storage tank is fully drained, it should be re-filled using drinking water from an approved source, taking care not to contaminate the storage tank.

If the storage tank is constructed of concrete, it may be necessary to flush the tank thoroughly as water may have a 'chalky' appearance and a slight 'cement' taste.

- Each tap shall be run for at least 5 minutes to flush the lines (or until the chlorine smell has disappeared).
- Once the storage tank has been cleaned and disinfected, microbiological testing of the water should be arranged. Water from the storage tank should **NOT** be used for human consumption prior to receipt of a satisfactory microbiological report.
- As the storage tank should now be ready for use, the hot water system can be turned-on. Please note, prior to bringing any water treatment devices back into use, they should be serviced according to the manufacturer's instructions.

6.2 Monitoring of Water Quality Delivered by Storage Tanks

The microbiological quality of drinking water quality at the tap should be regularly monitored. The recommended sampling frequency for microbiological parameters depends upon a number of factors (e.g. source water quality, past frequency of unsatisfactory samples, adequacy of treatment and capacity of the treatment plant, size and complexity of the distribution system, practice of disinfection, size of the population served, and sampling history). These variables make it difficult to apply a universal sampling frequency. Sampling frequency should be established by the appropriate department or responsible authority, at the facility or system level, with proper guidance and after due consideration of local conditions and sampling history. For more information on water quality sampling, contact your local health authority. For rural households on private water supplies, it is a good idea to test microbiological safety on a routine basis (not after a maintenance procedure) at least twice per year; additional testing should be done after any suspected contamination or any significant maintenance such as shock chlorination. For non-private systems, the frequency of water testing will be higher.

Drinking water produced on ship, or purchased in bulk and stored on ships should be monitored according to jurisdictional procedures.

Ideally, water quality after storage in a storage tank must be regularly monitored to ensure safe chlorine residual targets. The free chlorine residual shall not be less than 0.2 mg/L and the total chlorine residual shall not drop below 1 mg/L throughout the full length of storage time.²



Water quality must be frequently monitored after storage in a drinking water storage tank. To ensure safe disinfection, free residual chlorine should not be less 0.2 mg/L nor total chlorine residual below 1 mg/L. To ensure excessive chlorine levels are not distributed in the drinking water, total chlorine should not exceed 4 mg/L and chloramine concentrations should not exceed 3 mg/L.

7.0 DECOMMISSIONING

Without appropriate decommissioning of unused buried storage tanks, public safety and health risks exist for community residents, especially for children who may fall into these storage tanks.

All water storage tanks that are no longer being used to supply water to a building or house should be properly decommissioned. Decommissioning of a water storage tank consists of disengaging all plumbing fittings that connect the storage tank to the point-

² Health Canada, 2005. *Guidance for Providing Safe Drinking Water in Areas of Federal Jurisdiction Version 1*, Section 6.3 Chlorine/Chloramine Residuals.

of-entry, permanently closing and sealing the water tank or removing it entirely from its location to prevent potential safety risks. All disconnected plumbing fittings should be disposed of at a refuse site.

Depending on the type of water tank (e.g. concrete or fibreglass/ plastic), storage tanks may be left in place and filled with sand or removed and disposed of in a secure manner. When possible, it is recommended that they be removed entirely.

When an out-of-use water storage tank is being filled (e.g. concrete storage tank), it is recommended that it be cut off below ground surface and filled with bentonite clay, bentonite grout, or another uncontaminated material such as sand.

Materials should be disposed of in an environmentally safe manner. Information that may be considered useful on this topic can be seen in the Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) *Environmental Code of Practice for Aboveground and Underground Storage Tank Systems Containing Petroleum and Allied Petroleum Products*.

8.0 CONCLUSION

Proper operation and maintenance of storage tanks is important to ensure continuous delivery of safe drinking water.

A properly designed, installed and maintained storage tank that is filled with treated water should be capable of providing drinking water that is safe to drink throughout the full length of storage and distribution time. Storage tanks should only store water that meets the *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality*, and is disinfected with chlorine. Water quality after storage should meet targeted minimum chlorine residuals to ensure microbiological safety.

Lack of regular inspections, cleaning and repair of drinking water storage tanks can pose serious health and safety risks to users/ consumers, particularly the risk of water contamination.

It is important that education and training on the installation, operation, maintenance and use of water storage tanks are available to installers, maintenance and drinking water delivery staff, as well as users.

It is considered a best practice to keep records on storage tank operation, condition and regular water quality monitoring.

Appendix “A”

Checklists

Annual drinking water storage tank inspections checklist

- Lids/ access hatches; these must be watertight and child-proof. If cracked, chipped or warped, or the seal is damaged, the access hatch cover must be replaced immediately.
- If the storage tank is buried, check the ground surrounding the access hatch and ensure that it is sloped away from the hatch so that surface water (rain or melting snow) does not pool.
- Ensure that the tank overflow pipe is clear of debris and that a screen is in place to prevent insects and rodents from entering the reservoir/tank.
- Check the pipelines and pump for visible signs of leaks.
- If located in a protective shed, lubricate the locking mechanism, and ensure the shed is always locked.
- Inspect the vent and screening around vent pipe to restrict animal access and ensure it is clean; damaged portions should be repaired if required. The vent pipe remain must remain clear at all times (e.g. any debris, snow, etc must be removed).
- Valve function; this can be checked by briefly opening and closing valves.
- Inspect and test floating shut off indicators
- Maintain a record of: completed inspection activities, name/ contact information on the individual who completed the maintenance, and water quality sampling results.

Water Delivery Checklist

Before drinking water leaves the water treatment plant or tank loading facility

- The source fitting, delivery hose nozzles and/ or coupler should be disinfected by spraying them with a solution of unscented household bleach (5.25% sodium hypochlorite) - 15 ml of unscented bleach per 1 litre of water ;
- The filling point for water must be protected against contamination
- The filling inlet pipe to the drinking water system must be capped and locked for safety when not being used, and properly installed;
- If extended from the water plant building, the filling pipe should be free of remaining water after filling is complete;
- The water pipeline and associated components should be clearly marked to indicate that only drinking water is to be transported in the truck.

Filling the water hauler’s tank:

- If using a water hauler, the hauler must ensure equipment is adequately disinfected before using; the tank or truck container, along with all hoses, pumps, and other equipment, must be cleaned and disinfected;
- The water truck and hoses and associated components should be clearly marked

- to indicate that only drinking water is to be transported in the truck;
- The tank should be filled through an air gap to prevent possible backflow conditions from occurring (i.e. the hose should not make contact with the water inside the tank). Once tank is filled, the tank should be covered, and tightly sealed, and the cover should be locked to prevent unwanted access;
- Check total and free chlorine residual and record the values (date, time and measurements);
- All hoses utilized in the operation should be capped and safely stored and handled at all times to ensure they do not contact the ground.

Filling the water storage tank:

- For buried drinking water storage tanks, ensure not to drive onto (or drive too close to) the storage tank;
- Measure the total and free chlorine after arrival; record the date, time;
- Inspect user's water tank (cistern) and make notes of the tank and filling port condition; haulers should keep records such as: names, location of water delivery, dates and times of free chlorine residuals including their level and general conditions of the water storage tanks.
- The tank should be filled in a manner such that possible backflow conditions are prevented from occurring (i.e. the hose should not make contact with the water inside the tank). Ensure all filling ports are capped and locked, and protected from unwanted users.

Important points

- If at any time the water delivery nozzle and /or coupler come into contact with ground or any other potential source of contamination, the quality of water should be tested for bacteria and the nozzle/ couplers should be disinfected.
- Ideally every water delivery truck should be equipped with a clean, lockable compartment for containing and protecting hoses, nozzles, and related couplers and fittings.
- Under no circumstance should the water in the truck tank or the water storage tanks be left open and unattended.
- Under no circumstance should the filling inlet pipe at the tank loading facility be left open and accessible; if this happens, the water should be run through the pipe and the end of this pipe disinfected.
- When obtaining water samples of the water contained in the truck's tank, DO NOT collect water by **DIPPING** into the filled water tank as this can introduce contamination. Samples should only be taken from a spout.
- The water truck should not be used to transport any other liquids or materials.
- Water should not be retained in the water truck longer than 24 hours after the time of loading. After 24 hours, any remaining water should be drained from the water truck.
- **Do not** leave hoses uncapped when they are not in use.

Appendix “B” Chlorine Dosages

Quick Reference Table³

Volume (L)	Desired Chlorine Concentration in Water	Chlorine Required (kg)	Chlorine Required (lb)	Sodium Hypochlorite Required (Bleach)						Calcium Hypochlorite Required		
				5% Chlorine	10% Chlorine	15% Chlorine	65% Chlorine	lb	(kg)			
4,000	gal (US)			gal (US)	L	gal (US)	L	gal (US)	L			
	1057	10	0.04	0.09	0.21	0.80	0.11	0.40	0.07	0.27	0.14	0.06
8,000		50	0.20	0.44	1.06	4.00	0.53	2.00	0.35	1.33	0.68	0.31
	2113	10	0.08	0.18	0.42	1.60	0.21	0.80	0.14	0.53	0.27	0.12
10,000		50	0.40	0.88	2.11	8.00	1.06	4.00	0.70	2.67	1.36	0.62
	2642	10	0.10	0.22	0.53	2.00	0.26	1.00	0.18	0.67	0.34	0.15
12,000		50	0.50	1.10	2.64	10.00	1.32	5.00	0.88	3.33	1.70	0.77
	3170	10	0.12	0.26	0.63	2.40	0.32	1.20	0.21	0.80	0.41	0.18
		50	0.60	1.32	3.17	12.00	1.59	6.00	1.06	4.00	2.04	0.92

³ This table was modified after Montana Water Center's *Contamination Explorer – Technical Assistance for Small Water Systems* (2007) and the American National Standards Institute/ American Water Works Association's *Standard for Disinfection of Water-Storage Facilities* (C652-02), Appendix B – Chlorine Dosages (2002).

Calculations for Chlorine Dosages⁴

- Amount of chlorine required:

$$\text{Amount of chlorine required (in kg)} = \frac{\text{Volume of water (L)} \times \text{Desired chlorine concentration (mg/L)}}{1,000,000 \text{ (mg/kg)}}$$

- Amount of sodium hypochlorite (NaOCl) required (in gallons):

$$\text{Volume of NaOCl (gal)} = \frac{\text{Desired chlorine concentration (ppm)} \times \text{Water storage tank volume (gallons)}}{\text{Strength of NaOCl solution (\%)} \times 10,000}$$

- Amount of calcium hypochlorite [Ca(OCl)₂] required:

$$\text{Desired Chlorine Concentration (\%)} = \frac{\text{Desired chlorine concentration (mg/L)}}{10 \times 1000 \text{ (g/kg)}}$$

$$\text{Amount of Ca(OCl)}_2 \text{ (kg)} = \frac{\text{Drinking water storage tank volume (L)} \times \text{Desired chlorine concentration (\%)}}{\text{Strength of Ca(OCl)}_2 \text{ solution (\%)}}$$

⁴ Calculations were derived using References [9], [21], [22], and [25].

References

- [1] Agriculture and Agri-Food Canada (February 2006). *Maintaining Safe Domestic Water Quality with On-Farm Cisterns and Water Tanks* (TRE-120-2006-02).
- [2] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2002). *AWWA Standard for Disinfection of Water-Storage Facilities* (C652-02).
- [3] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2006). *AWWA Standard for Coating Steel Water-Storage Tanks* (D102-06).
- [4] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2009). *AWWA Standard for Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage* (D103-09).
- [5] Department of Fisheries and Oceans, (n.d). *Canadian Coast Guard - Fleet Safety and Security Manual 7.F.12 Potable Water Quality*.
- [6] Department of Public Works and Government Services Canada (2000). *Good Building Practice for Northern Facilities*, Appendix B – Building Standards – Potable Water Holding Tanks. Accessed on January 6, 2009 at:
[7] www.pws.gov.nt.ca/pdf/GBP/AP/Appendices%20.pdf
- [8] David Thompson Health Region, Environmental Public Health, Drumheller, Alberta (No Date Specified). *Cleaning & Disinfecting Water Cisterns*.
- [9] EJP Pipelines Specialists. *Disinfection of New Water Mains*. Accessed February 16, 2009 at: <http://www.ejprescott.com/reference/DisinfecNewWaterR-24.pdf>
- [10] Environment Canada (1976). *Guidelines for Effluent Quality and Wastewater Treatment at Federal Establishments, Regulations, Codes and Protocols Report* (EPS-1-EC-76-1).
- [11] Equinox Industries (2007). Accessed on January 6, 2009 at: <http://www.eqnx.biz/index.html>
- [12] Government of the Northwest Territories, Department of Public Works and Services (2004). *Good Engineering Practice – Chapter 10 Household Storage Tanks*.
- [13] Health Canada, First Nations and Inuit Health - Alberta Region (2006). *Fact Sheet 6.6 Tips for Home Owners with Water Cisterns*.
- [14] Health Canada, Occupational and Environmental Health Services, Whitehorse, Yukon (No date specified). *Guidelines for Potable Water*. Accessed January 6, 2009 at: <http://www.deq.state.mt.us/wqinfo/Circulars/Circular17.pdf>
- [15] Health Canada (2005). *Guidance for Providing Safe Drinking Water in Areas of Federal Jurisdiction - Version 1*. Accessed January 19, 2009 at: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/guidance-federal-conseils/index-eng.php>
- [16] Health Canada (2008). *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality - Summary Table*. Accessed February 16, 2009 at: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sum_guide-res_recom/index-eng.php

GUIDANCE ON MAINTENANCE AND OPERATION OF DRINKING WATER STORAGE TANKS (CISTERNS)

- [17] Health Canada (2005). *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality Technical Documents – Chloramines*. Accessed February 16, 2009 at: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/chloramines/index-eng.php>
- [18] Indian and Northern Affairs Canada, Whitehorse, Yukon (2005). *Guidelines for Water Holding Tanks and Add-on Units*.
- [19] Montana Department of Environmental Quality (2002). *Montana Standards for Cisterns (Water Storage Tanks) for Individual Non-Public Systems*. Accessed January 6, 2009 at: <http://www.deq.state.mt.us/wqinfo/Circulars/Circular17.pdf>
- [20] NSF International (2007a). *NSF International Standard/ American National Standard for Drinking Water Additives: Drinking Water System Components - Health Effects* (NSF/ANSI 61).
- [21] Ritenour ,M.A., & C.H. Crisosto (1996). *Hydrocooler Water Sanitation in the San Joaquin Valley Stone Fruit Industry*. Accessed February 16, 2009 at: <http://www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/Guidelines/Hydrocooler%20on%20Web.pdf>
- [22] Ritenour, M.A., S.A. Sargent, & J.A. Bartz. (2002). *Chlorine use in produce packing lines*. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Accessed February 16, 2009 at: <http://edis.ifas.ufl.edu/CH160>
- [23] U.S. Environmental Protection Agency (2005). *National Primary Drinking Water Regulations: Disinfectants and Disinfection Byproducts*. Accessed February 16, 2009 at: <http://www.epa.gov/ogwdw/mdbp/dbpfr.html>
- [24] U.S. Environmental Protection Agency (n.d.). *Indoor Water Use in the United States*. Accessed January 6, 2009 at: <http://www.epa.gov/watersense/pubs/indoor.htm>
- [25] World Health Organization & Pan American Health Organization (1996). *Fact Sheet 2.19: Calcium hypochlorite- Different forms of calcium hypochlorite*. Accessed February 16, 2009 at: <http://www.helid.desastres.net/?e=d-010who-000-1-0-010---4-----0-0-10|-11en-5000---50-about-0---01131-001-110utfZz-8-0-0&a=d&c=who&cl=CL4&d=Js13461e.2.19>

LES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT SONT FOURNIS À TITRE ÉDUCATIF SEULEMENT.

Les renseignements présentés sont conformes aux meilleures pratiques en vigueur au moment de la publication. Comme les pratiques et les normes évoluent avec le temps, consultez votre fournisseur ou votre spécialiste de la qualité de l'eau pour vérifier si les renseignements sont à jour et exacts.

Le gouvernement du Canada se dégage toute responsabilité quant à l'interprétation ou l'utilisation erronée, inappropriée ou négligente des renseignements contenus dans le présent document, qui est protégé par un droit d'auteur.

Le gouvernement du Canada ne se porte pas garant des produits, procédés ou services présentés dans le document ou le film.

© Tous droits réservés. SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA (2009)

Le document ne peut être reproduit sans autorisation.

Renseignements importants

Le présent livret et le DVD qui l'accompagne (*Lignes directrices pour l'entretien et l'utilisation des réservoirs de stockage d'eau potable*) visent à fournir des lignes directrices générales au sujet de l'entretien et de l'utilisation des réservoirs de stockage d'eau potable (citernes) et ne remplacent pas le guide d'utilisation fourni avec le réservoir de stockage ou les renseignements précis fournis au sujet de la conception ou de l'installation des réservoirs de stockage. Veuillez consulter le manuel fourni avec votre réservoir de stockage ou contacter votre fournisseur.

L'eau destinée à être consommée et entreposée dans des réservoirs de stockage d'eau potable doit être conforme aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* et être désinfectée adéquatement. De plus, l'eau potable fournie à bord des navires de la Garde côtière et consommée directement ou utilisée pour la préparation de la nourriture doit aussi respecter les normes établies au paragraphe 7.24 (1) du *Règlement sur la sécurité et la santé au travail (navires)*.

Le présent livret et le DVD qui l'accompagne fournissent un aperçu de l'entreposage de l'eau potable traitée (filtrée/désinfectée) dans des réservoirs de stockage, mais ils ne concernent pas le stockage d'eau brute ou traitée inadéquatement provenant de sources comme l'eau de pluie, l'eau de surface, l'eau souterraine non traitée ou de toute autre source communautaire d'approvisionnement en eau non traitée.

NSF International a élaboré une norme sanitaire pour les produits et les composants utilisés avec l'eau potable. Les normes de NSF International sont reconnues internationalement

LIGNES DIRECTRICES POUR L'ENTRETIEN ET L'UTILISATION DES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE (CITERNES)

et le présent document y renvoie. Les normes acceptables européennes, britanniques, américaines ou d'autres pays peuvent être considérées si elles sont équivalentes à la norme de NSF/ANSI.

Le présent film est un outil de formation et de sensibilisation ciblé portant uniquement sur les petits réseaux (c.-à-d. réservoirs uniques utilisés par un maximum de 25 personnes). Il n'a pas pour objectif de fournir de l'information sur l'utilisation et l'entretien de réservoirs de stockage municipaux, ni sur les réservoirs de stockage d'eau embouteillée sur place (comme source d'approvisionnement en eau potable).



Le présent film ne fournit pas de renseignements sur le stockage d'eau brute ou traitée inadéquatement, quelle qu'en soit la source.

1.0 INTRODUCTION

Un réservoir de stockage bien conçu, construit et entretenu qui est rempli d'eau potable traitée doit pouvoir fournir de l'eau que l'on peut boire en toute sécurité, et ce, tant que l'eau est stockée et distribuée. Les réservoirs de stockage d'eau potable qui sont mal conçus, qui ne font pas l'objet d'inspections régulières et/ou qui sont mal nettoyés ou réparés peuvent faire courir aux utilisateurs ou aux consommateurs de graves risques en matière de santé et de sécurité, car, pendant que l'eau s'y trouve, elle peut être contaminée ou sa qualité peut diminuer.

Seule de l'eau traitée et désinfectée (c.-à-d. de l'eau conforme aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*) doit être utilisée pour remplir un réservoir de stockage d'eau potable. Les lacunes des réservoirs de stockage découlant d'une conception, d'une installation et d'un entretien inappropriés peuvent présenter des risques pour la santé des utilisateurs qui s'approvisionnent en eau potable à partir des réservoirs en cause.

Les réservoirs de stockage d'eau potable fissurés, mal étanchés et/ou facilement accessibles peuvent être contaminés par des éléments externes comme l'infiltration d'eau de surface, d'insectes ou de petits animaux (p.ex., rongeurs, chauves-souris), des micro-organismes et toute impureté pouvant suinter ou s'infiltrer dans le réservoir de stockage. De telles infiltrations peuvent causer l'apparition de bactéries, de virus et de microbes dans les réservoirs de stockage d'eau et, ainsi, rendre l'eau impropre à la consommation humaine. De telles modifications de la qualité de l'eau découlant de la contamination de l'eau par des agents pathogènes peuvent entraîner des maladies si cette eau est consommée. Peu importe le type de réservoir de stockage, l'installation appropriée du réservoir est primordiale pour s'assurer que ce dernier offre un rendement satisfaisant à long terme. Les instructions du fabricant doivent toujours être suivies lors de l'installation de réservoirs de stockage d'eau potable.

Dans le cas de la livraison d'eau par camion, l'eau peut être contaminée si la citerne du camion n'est pas nettoyée et désinfectée correctement. Si le boyau de remplissage n'est pas obturé et entreposé correctement et s'il entre en contact avec le sol ou toute autre source de contamination avant ou après le remplissage, et si les réservoirs de stockage ne sont pas fermés correctement, l'eau peut s'en trouver contaminée.

1.1 Pourquoi Et Dans Quelle Situation Faut-Il Considérer L'utilisation D'un Réservoir De Stockage Ou D'un Réseau De Stockage D'eau?

Les réservoirs de stockage d'eau potable sont souvent utilisés dans les communautés rurales ou situées en régions éloignées (p. ex., Premières nations, communautés rurales, fermes) pour stocker de l'eau traitée afin de répondre aux besoins domestiques en eau potable. Les réservoirs de stockage peuvent être utilisés si le terrain ou des considérations économiques, ou les deux, empêchent la construction d'un réseau de distribution d'eau avec canalisations et dans les endroits où la qualité de l'eau souterraine ne permet pas l'utilisation de puits individuels sans un traitement de l'eau complexe. Dans un contexte résidentiel, les réservoirs de stockage sont utilisés pour entreposer de l'eau traitée transportée par camions ou, parfois, par des canalisations d'alimentation en eau sous faible pression (zones rurales). Les réservoirs de stockage d'eau potable (ou cuves de stockage) sont aussi utilisés sur les navires pour fournir de l'eau potable aux passagers et à l'équipage. Les réservoirs de stockage sont alors utilisés pour entreposer de l'eau traitée produite à bord ou acquise en vrac au port.

2.0 TYPES DE RÉSERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE

Il existe différents types et diverses tailles de réservoirs de stockage d'eau potable. Le choix de la taille et du type dépend d'un éventail de facteurs, notamment : emplacement (à terre, à bord d'un navire), conditions climatiques (réservoirs intérieurs ou extérieurs), topographie (en surface, enfoui), etc. Tous les réservoirs de stockage d'eau potable doivent être construits avec des matériaux conformes à la norme 61 de NSF/ANSI, être étanches, être dotés d'une trappe d'accès avec couvercle étanche, être pourvus d'un tuyau de remplissage et d'un tuyau de ventilation, et être installés conformément aux instructions du fabricant. L'ensemble des codes, de la réglementation et des lois applicables (protection de la santé publique, construction, plomberie, considérations environnementales, etc.) doivent aussi être respectés.

Tous les réservoirs extérieurs installés en surface doivent reposer sur une fondation correctement conçue et pouvoir résister aux conditions climatiques ou géologiques environnantes. De plus, il faut toujours respecter les instructions du fabricant lors de l'installation de réservoirs de stockage d'eau potable.

2.1 Fibre de verre

Les réservoirs de stockage d'eau en fibre de verre (ou en plastique renforcé) peuvent

être livrés en un seul morceau ou en sections à assembler sur place. Dans le cas des bâtiments résidentiels, les réservoirs de stockage d'eau peuvent être installés en surface ou dans le sol. Les réservoirs en fibre de verre peuvent être sphériques ou d'une autre forme. Les réservoirs en fibre de verre sphériques sont résistants et durables et ils n'ont pas besoin de nervures. Toutefois, les réservoirs non sphériques sont pourvus de nervures, qui leur confèrent résistance et durabilité.

Le matériau entrant dans la composition d'un réservoir de stockage en fibre de verre doit être certifié conforme à la norme 61 de NSF/ANSI, car cela permet de s'assurer que les matériaux entrant en contact avec l'eau potable sont sécuritaires. S'il est impossible de se procurer des matériaux conformes à cette norme, le fabricant doit fournir de la documentation prouvant que le matériau utilisé peut entrer en contact avec de l'eau potable sans risque. Si le produit ne porte aucune certification, il est important d'accroître la fréquence des analyses pour s'assurer que l'eau peut être consommée sans risque. Pour des renseignements supplémentaires au sujet de la fréquence d'échantillonnage accrue, veuillez contacter un spécialiste de la qualité de l'eau.

2.2 Plastique

Les réservoirs de stockage d'eau en plastique sont souvent utilisés dans le cas de résidences et ils peuvent être installés en surface ou dans le sol.

Le fabricant doit confirmer que son produit est certifié conforme à la norme 61 de NSF/ANSI.

Cependant, dans le cas où cela est impossible (p. ex., petits réservoirs/contenants de stockage portables utilisés pour entreposer de l'eau à bord de petites embarcations privées et réservoirs/contenants utilisés à bord des bateaux de sauvetage de 47 pieds [14 mètres] de la Garde côtière canadienne), le réservoir de stockage en plastique portable doit au moins être fabriqué avec un matériau pouvant être utilisé sans risque avec l'eau potable. Par exemple, le plastique utilisé doit être sécuritaire comme emballage alimentaire et il doit être exempt de colorants et d'autres substances chimiques nocives pour l'être humain.

Si le produit ne porte aucune certification, il est alors important d'analyser l'eau à une fréquence accrue pour s'assurer qu'elle peut être consommée en toute sécurité. Pour des renseignements supplémentaires au sujet de la fréquence d'échantillonnage accrue, veuillez contacter un spécialiste de la qualité de l'eau.

Les réservoirs en plastique sont souvent rectangulaires, ronds ou ovales et ils comportent des nervures, ce qui augmentent leur résistance.



Les réservoirs de stockage d'eau potable en fibre de verre ou en plastique doivent être faits d'un matériau qui ne se détériore pas, ne se déforme pas et ne se corrode pas, et qui est conforme à la norme 61 de NSF/ANSI – *Effets sur la santé des composants de systèmes d'eau potable.*

2.3 Béton

Les réservoirs de stockage en béton sont toujours souterrains. Le couvercle en béton du réservoir de stockage d'eau doit être conçu pour éviter les déformations, il doit être étanche et il doit former un joint étanche à son point de contact avec la trappe d'accès.

Les réservoirs de stockage en béton doivent posséder une structure résistante et ils doivent pouvoir résister aux charges créées par le fait qu'ils sont enfouis à 6 pieds (1,8 m) sous la surface ou aux charges admises lors de leur conception (p. ex., provenant du sol/du roc dont ils sont recouverts, de l'usage du terrain sous lequel ils sont enfouis, de la circulation, etc.).

Tous les raccordements à un réservoir de stockage d'eau en béton doivent être étanchés au moyen d'un matériau d'étanchéité conforme à la norme 61 de NSF/ANSI. Tout raccordement passant à travers une des parois en béton doit être étanche ou constitué d'un raccord antifuites. De plus, les raccordements de ce type doivent être insérés dans la paroi au moment de sa construction.

Il existe divers matériaux de revêtement et enduits que l'on peut utiliser avec les réservoirs de stockage d'eau potable en béton. Les enduits et les matériaux de revêtement doivent être conformes à la norme 61 de NSF/ANSI et ils doivent être installés conformément aux instructions du fabricant.

2.4 Autres matériaux

Dans certains cas (à bord de navires, notamment), les réservoirs de stockage d'eau potable sont faits d'un métal comme de l'acier ou un alliage d'aluminium. À bord des grands navires, les réservoirs de stockage d'eau potable sont intégrés à la structure de la coque et, par conséquent, ils sont souvent faits de la même matière que la coque. Dans de tels cas, les réservoirs doivent être recouverts d'un enduit sans solvants ou d'un enduit d'étanchéité pouvant être utilisé dans des réservoirs de stockage d'eau potable (p. ex., peinture époxy à extrait sec 100 %). La norme ANSI/AWWA sur les enduits appliqués dans les réservoirs de stockage en acier (D102-06) fournit des renseignements sur les exigences minimales auxquelles doivent répondre les enduits, y compris les matériaux, les systèmes de peintures, la préparation de la surface, l'application, l'inspection et la mise à l'essai. La norme ANSI/AWWA sur les réservoirs de stockage d'eau en acier rivé et peints en usine (D103-09) fournit les exigences minimales concernant la conception, la construction, l'inspection et la mise

à l'essai des réservoirs de stockage d'eau en acier au carbone rivé et peint en usine neufs. Certains navires peuvent être pourvus de réservoirs en acier inoxydable. Dans ces cas, aucun revêtement ou enduit n'est nécessaire.

La mise à l'essai et la certification des réservoirs en acier et des enduits doivent être exécutées conformément à la norme 61 de NSF/ANSI.

À bord des petits navires, les réservoirs de stockage d'eau potable sont distincts de la structure. Les réservoirs de stockage d'eau se trouvant à bord des navires sont habituellement en acier inoxydable ou en plastique. Dans ces cas, le principe directeur est d'utiliser le plus possible des produits prêts à l'emploi en vente dans le commerce, ainsi que de faire en sorte que l'accès à chacun des éléments du réseau d'alimentation en eau potable soit simple, tout comme leur entretien et leur remplacement. On se sert souvent des composants fournis par l'industrie de la navigation de plaisance et proposés dans les catalogues de matériel de navigation. Le système est habituellement composé d'un ou de plusieurs réservoir(s) de stockage d'eau, d'une pompe, d'un réservoir accumulateur, d'un filtre et d'un robinet.



Le matériel connexe comme les tuyaux, les pompes, les enduits et les dispositifs de traitement doit être conforme à la norme 61 de NSF/ANSI – *Effets sur la santé des composants de systèmes d'eau potable.*

3.0 CONSEILS POUR CHOISIR LA TAILLE ET LE TYPE DU RÉSERVOIR DE STOCKAGE

3.1 Taille

Dans les cas où l'alimentation en eau potable se fait au moyen de canalisations d'eau, ce qui est parfois le cas en zone rurale, les réservoirs de stockage doivent être d'une taille suffisante pour recevoir une quantité d'eau suffisante pour alimenter les gens pendant une durée comprise entre un et trois jours. De cette façon, on s'assure qu'il y a toujours une circulation d'eau traitée fraîche dans le réservoir de stockage, ce qui réduit le risque de diminution de la qualité de l'eau et contribue à maintenir la concentration minimale requise de produits désinfectants.

Si l'eau est acheminée sur place au moyen de camions-citernes, pour assurer que le réservoir contient une bonne proportion d'eau fraîche, l'intervalle maximal entre les livraisons est de deux (2) semaines (même si le réservoir de stockage n'est pas vide). Dans le cas des réservoirs de stockage relativement grands, un stockage pendant sept jours peut être sécuritaire, mais il faut exercer un suivi régulier, notamment en analysant la teneur de l'eau en chlore résiduel, car il faut s'assurer que la concentration minimale en chlore résiduel libre (0,2 mg/l) et en chlore résiduel total

(1 mg/l) est respectée pendant toute la durée du stockage.

Les durées de stockage supérieures à sept jours exigent presque toujours un traitement et une désinfection supplémentaires pour maintenir la qualité de l'eau et respecter la concentration minimale en produits désinfectants. Il faut mentionner que la concentration minimale en chlore résiduel persiste habituellement pendant cinq à sept jours et que l'augmentation à un niveau élevé de la concentration de chlore de l'eau contenue dans le réservoir n'est pas une manière acceptable de respecter la concentration minimale en chlore résiduel sur une longue période. Dans les cas où l'eau est stockée pendant de longues périodes, l'importance du suivi de la concentration de chlore résiduel est primordiale.

Dans le cas des réservoirs de stockage dans lesquels on entrepose de l'eau pendant de très longues périodes (c.-à-d. plusieurs mois), le réseau de distribution en amont du réservoir doit comporter des dispositifs de traitement et des processus de désinfection au chlore.

Comme l'espace nécessaire pour stocker l'eau potable peut varier en fonction d'un certain nombre de facteurs comme l'emplacement (à terre, à bord d'un navire) et l'utilisation faite de l'eau, il faut contacter un spécialiste de la qualité de l'eau pour déterminer la taille du réservoir qui répond le mieux à vos besoins.

Dans le cas des résidences, bâtiments ou navires approvisionnés en eau potable par camions-citernes, le calcul ci-dessous peut permettre de déterminer la taille du réservoir de stockage requis.

$\text{Quantité minimale d'eau (lpj)}^* \times \text{Nombre prévu d'occupants} \times 7 \text{ jours} = \text{_____ l}$

*litres par personne, par jour

3.2 Choix

Le choix d'un type de réservoir de stockage dépend de divers facteurs, notamment : emplacement (à terre ou à bord d'un navire), nombre d'utilisateurs et fréquence de remplissage du réservoir (par camion-citerne ou canalisation sous faible pression). Par exemple, dans le nord du Canada, où le permafrost est omniprésent, il peut être judicieux de choisir un réservoir de stockage intérieur.

Habituellement, les réservoirs de stockage d'eau intérieurs sont plus petits que les réservoirs extérieurs. Par conséquent, ils doivent être remplis plus fréquemment que ces derniers. Les réservoirs de stockage en plastique installés à l'intérieur peuvent être transparents ou opaques et ils doivent être protégés de la lumière pour éviter la croissance d'algues dans l'eau.

4.0 PROTECTION DES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE

Tous les types de réservoirs de stockage d'eau potable doivent :

- être protégés du gel, des inondations et des dommages causés par des véhicules (p. ex., les réservoirs de stockage doivent être entourés de barrières protégeant la trappe d'accès d'un impact possible avec un véhicule);
- être verrouillés et l'accès doit y être restreint;
- être intacts (c.-à-d. ne pas être endommagés);
- être pourvus d'un tuyau de remplissage protégé de toute contamination;
- être situés à l'écart des réseaux d'égouts (ou fosses septiques), des étangs, des granges, des enclos pour bétail, etc.;
- être munis d'un tuyau de ventilation protégé contre les infiltrations d'insectes, de rongeurs, etc.

Les réservoirs de stockage d'eau situés dans le sous-sol d'une maison doivent :

- être situés à l'écart des appareils de chauffage ou de toute source directe de chaleur;
- être situés dans un endroit permettant d'y accéder facilement en vue de leur nettoyage, inspection, etc.;
- être conçus pour limiter l'humidité ou le suintement afin de ne pas entraîner des risques d'effets néfastes (p. ex., apparition de moisissure dans le sous-sol).

Si l'eau potable est livrée, le réservoir de stockage d'eau doit être situé à proximité d'un mur extérieur pourvu d'un orifice de remplissage installé à un endroit auquel le livreur d'eau peut accéder facilement.

Les réservoirs extérieurs installés en surface doivent :

- être installés dans des remises isolées et pourvues d'un orifice de remplissage extérieur en PVC (avec couvercle étanche et menant directement au réservoir de stockage);
- être situés à l'écart des voies de circulation achalandées, comme les voies d'accès pour automobiles, afin de réduire le plus possible le risque d'impact avec un véhicule;
- être situés à une distance minimale d'environ 15 m (50 pieds) du réservoir de rétention des eaux usées et d'environ 3 m (10 pieds) de toute fondation ou à une distance conforme aux exigences minimales des codes applicables.

Les remises construites dans le but de recevoir des réservoirs de stockage d'eau doivent :

- être protégées du public (c.-à-d. toujours verrouillées);
- servir uniquement à protéger les réservoirs (c.-à-d. qu'elles ne doivent pas servir de lieu d'entreposage ou de niche);
- doivent être étanches et au niveau afin que la pluie et les eaux pluviales ne s'y infiltrent pas;
- reposer sur une fondation suffisamment résistante pour soutenir le poids d'un réservoir de stockage plein d'eau.



Les réservoirs de stockage d'eau potable ne doivent pas être installés dans des espaces restreints.

Pour qu'il soit facile d'accéder au réservoir de stockage d'eau en vue de son nettoyage, il faut prévoir un dégagement d'un moins 1 m (3 pieds) directement au-dessus de la trappe d'accès et d'un côté du réservoir de stockage d'eau. Pour permettre à une personne de taille moyenne d'entrer dans le réservoir de stockage, le diamètre de la trappe d'accès du réservoir ne doit pas être inférieur à 0,6 m (2 pieds).

Dans le cas des réservoirs de stockage enfouis (qu'ils soient en béton, en fibre de verre ou en plastique), le terrain situé au-dessus du réservoir de stockage et dans ses environs doit être en pente afin que l'eau de pluie soit dirigée à l'écart du réservoir de stockage et pour éviter l'accumulation d'eau sur les lieux. Les réservoirs de stockage résidentiels enfouis peuvent devoir être ancrés pour contrer l'effet de flottaison dans les endroits où la nappe phréatique est élevée (consulter les instructions d'installation fournies par le fabricant).

L'ensemble des tuyaux et des accessoires de plomberie reliant le réservoir de stockage à l'endroit où l'eau est utilisée doivent être conformes au *Code national de la plomberie - Canada*⁵. Le tuyau de distribution partant du réservoir doit être pourvu d'un orifice de prélèvement ou d'un robinet d'échantillonnage pour permettre de vérifier la qualité de l'eau.

Dans le cas des réservoirs de stockage enfouis, il est particulièrement important de s'assurer que la trappe d'accès n'est pas endommagée. L'installation d'une barrière de protection autour de la trappe d'accès du réservoir de stockage est un moyen d'en augmenter la durée de vie, car il est alors moins probable qu'un véhicule ne l'endommage. Tous les réservoirs de stockage doivent être verrouillés et protégés pour s'assurer que personne ne puisse y accéder, outre le personnel chargé de livrer l'eau.

Dans les endroits où le sol est enseveli sous la neige pendant la saison froide, l'extrémité supérieure du réservoir de stockage (exception faite de la trappe d'accès) doit se trouver sous la profondeur du gel (à environ 2 pieds [0,6 m] sous la surface du sol), et ce, pour protéger le réservoir de stockage du gel. Dans les zones où la température est froide mais où le sol n'est pas recouvert de neige, l'extrémité supérieure du réservoir de stockage doit être isolée au moyen de panneaux isolants à forte densité.

Il faut mentionner que les réservoirs de stockage en béton sont plus susceptibles de se fissurer que les réservoirs en fibre de verre ou en plastique.

⁵ Si la citerne est installée dans un pays autre que le Canada, le réseau de stockage d'eau doit être construit conformément au code de la plomberie local.

Il est important que le tuyau de remplissage du réservoir de stockage d'eau soit protégé du gel et de la contamination et, seule la personne chargée du remplissage, doit y avoir accès. Le tuyau de remplissage doit également être situé à au moins 2 m (6,5 pieds) de tout point de raccordement pour pompage des eaux usées et à au moins 1 m au-dessus de la tuyauterie d'aspiration du réservoir d'eau usée. Le tuyau de remplissage doit se trouver à un endroit où le conducteur du camion-citerne peut se rendre sans passer devant le point de raccordement pour pompage des eaux usées quand il doit raccorder le boyau de son camion au tuyau de remplissage du réservoir. Idéalement, les points de raccordement pour l'eau potable et les eaux usées ne devraient pas se trouver sur la même section de la paroi.

5.0 CHOIX D'UN TRANSPORTEUR D'EAU

Il existe divers types de transporteurs d'eau : les particuliers et les entreprises. Il est recommandé de choisir une entreprise bien connue et possédant un bon dossier de livraison de l'eau.

Il est avisé de demander au transporteur d'eau où il se procure l'eau potable qu'il vous livre et d'obtenir une copie du plus récent rapport d'analyse de la qualité de l'eau pour s'assurer que cette dernière est conforme aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*.

L'entreprise de transport d'eau doit assurer un suivi régulier de la qualité de l'eau potable, conserver des registres sur la qualité de l'eau, entretenir le camion correctement, utiliser le camion exclusivement pour transporter de l'eau potable conforme, nettoyer et désinfecter la citerne du camion régulièrement et livrer fréquemment de l'eau à ses clients. Si l'entreprise respecte tous ces critères, il y a fort à parier que son service est fiable et ininterrompu. Il est important de s'assurer que le transporteur d'eau s'approvisionne en eau auprès d'une source sécuritaire (c.-à-d. une station de traitement d'eau conforme à la réglementation) et qu'il possède de bonnes références. Le transporteur d'eau doit aussi respecter la réglementation locale et/ou provinciale en matière de transport d'eau. Certaines autorités exigent que les transporteurs d'eau possèdent un permis de transport d'eau.

6.0 ENTRETIEN

Les réservoirs de stockage d'eau doivent être nettoyés et désinfectés avant leur mise en service, quand des pièces du système sont démontées en vue de leur réparation, de leur entretien ou de leur remplacement ou si on a des raisons de croire, ou l'on sait, que le système ou l'eau sont contaminés. Les réservoirs de stockage doivent être inspectés, nettoyés et désinfectés au moins une fois par année, voire plus souvent si telle est la recommandation du fabricant (consulter l'annexe A pour une liste de vérification complète pour inspection).

Si on constate que la qualité de l'eau est insatisfaisante, il faut augmenter la fréquence

des nettoyages et déterminer la raison pour laquelle la qualité de l'eau s'est dégradée (p. ex., Y a-t-il eu contamination? La qualité de l'eau livrée a-t-elle diminué? Le cas échéant, quelle en est la raison? etc.). Si un réservoir est fissuré ou si son couvercle n'est pas étanche, le risque de contamination est élevé et, même si on nettoie régulièrement ce réservoir, la qualité de l'eau n'en sera pas pour autant assurée, car le réservoir est endommagé.



Les réservoirs de stockage d'eau potable peuvent contenir des gaz dangereux ou l'atmosphère peut y être pauvre en oxygène. Ces réservoirs sont des espaces clos. S'il faut pénétrer dans le réservoir pour l'entretenir ou le nettoyer, **seules** les personnes ayant reçu une formation sur le travail dans des espaces clos doivent être autorisées à entrer dans le réservoir de stockage d'eau potable (citerne).

Comme les joints des réservoirs de stockage en béton préfabriqué sont très exposés aux dommages découlant du gel, des déplacements ou du tassement, il est important de porter une attention particulière aux joints lors des inspections périodiques.

Les réservoirs de stockage d'eau doivent être entretenus pour éviter toute jonction fautive et pour s'assurer que les couvercles et trappes d'accès demeurent étanches.

6.1 Fréquence du nettoyage et de la désinfection par chloration concentrée

Nettoyage

Les procédures de nettoyage et de désinfection présentées ci-dessous doivent être appliquées dans le cadre du programme d'entretien périodique du réservoir de stockage, si un réservoir de stockage d'eau reçoit de l'eau d'une qualité douteuse ou si l'eau contenue dans le réservoir de stockage a été contaminée.

- Le réservoir de stockage doit être vidé.
- Un nettoyeur à haute pression ou une brosse dure doivent être utilisés pour nettoyer la surface intérieure du réservoir de stockage des débris et des sédiments. S'il y a des dépôts ou des débris au fond du réservoir, il faut les retirer ou les aspirer.
- Par la suite, le réservoir de stockage d'eau potable doit être désinfecté par chloration concentrée.

Désinfection par chloration concentrée

La chloration concentrée est un traitement que l'on applique périodiquement pour s'assurer que le réservoir de stockage est propre et exempt de micro-organismes. La chloration concentrée consiste en l'utilisation d'une solution à forte teneur en

LIGNES DIRECTRICES POUR L'ENTRETIEN ET L'UTILISATION DES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE (CITERNES)

chlore pendant une période appropriée dans le but de tuer tous les organismes microbiologiques présents dans l'eau ou sur les parois du réservoir.



Toute l'eau potable (qu'elle ait été achetée en vrac ou produite par un réseau sous faible pression comme des canalisations régionales ou à bord d'un navire) doit être correctement traitée et désinfectée conformément aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* avant son stockage et pendant toute la période où elle est utilisée. Seule de l'eau potable doit être utilisée pour la chloration concentrée.

On recommande de désinfecter périodiquement (une fois par année) le réservoir de stockage et la plomberie par chloration concentrée pour garantir la salubrité de l'eau. La chloration concentrée consiste à remplir le réservoir d'eau à forte teneur en chlore. Cette méthode n'exige pas de pénétrer dans le réservoir.

Lors du traitement par chloration concentrée de réservoirs de stockage d'eau résidentiels, tous les dispositifs de traitement de l'eau (y compris les chauffe-eau), doivent être contournés. Une concentration élevée en chlore peut endommager certains appareils et équipements.

Il est possible de demander à un plombier professionnel d'exécuter le traitement par chloration concentrée du réservoir de stockage d'eau. Toutefois, la manœuvre est relativement simple et n'importe qui peut l'exécuter à condition de suivre scrupuleusement les étapes ci-dessous.

- Une fois le réservoir vide, il faut le remplir à capacité avec de l'eau potable.
- Ajouter environ 400 ml (1,5 tasse) d'agent de blanchiment domestique inodore (5 à 6 % de chlore) pour chaque tranche de 1 000 litres (200 gallons) d'eau afin d'obtenir une concentration de chlore d'environ 15 mg/l. Il faut du temps pour que l'agent de blanchiment se mélange à l'eau et, donc, pour obtenir cette concentration. De plus, la concentration de chlore diminue avec le temps. Pour assurer l'efficacité du traitement par chloration concentrée, il faut obtenir une concentration minimale de 10 mg/l en chlore résiduel libre après la période de contact de 24 heures. La concentration de chlore résiduel initiale et finale peut être mesurée avec une trousse d'analyse, si on en possède une. Pour obtenir un bon mélange, il est recommandé d'ajouter l'agent de blanchiment à l'eau pendant le remplissage du réservoir de stockage.

Des renseignements supplémentaires sur la manière de calculer la dose de chlore, y compris une fiche de consultation rapide, sont fournis à l'annexe B.

- Une fois le réservoir plein, les robinets reliés au réseau de distribution doivent être ouverts jusqu'à ce que l'on détecte une odeur de chlore. À ce moment, il faut fermer les robinets.

LIGNES DIRECTRICES POUR L'ENTRETIEN ET L'UTILISATION DES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE (CITERNES)

- Pour permettre une désinfection adéquate, l'eau chargée de chlore doit rester dans le réservoir de stockage et la tuyauterie pendant environ 24 heures et la concentration de chlore libre résiduel mesurée à la fin de la période de 24 heures ne doit pas être inférieure à 10 mg/l. Pendant la période de contact, il faut mettre en place, près de tous les robinets, une affiche avisant que l'eau N'EST PAS potable.

Après la période de 24 heures, l'eau chargée de chlore utilisée pour la désinfection du réservoir doit être complètement évacuée du réservoir et de la tuyauterie (autrement que par les tuyaux de distribution) et il faut l'éliminer conformément aux règles de sécurité (c.-à-d. conformément à la réglementation provinciale).

Remarque : Les normes de l'AWWA recommandent trois procédures de traitement par chloration concentrée. La méthode décrite dans le présent guide est inspirée de la plus courte et la plus rapide des méthodes approuvées par l'AWWA, qui concerne les petits réservoirs de stockage d'eau. D'autres méthodes peuvent être appropriées (particulièrement dans le cas des réservoirs se trouvant à bord de navires, pour lesquels il peut être avantageux d'utiliser une concentration de chlore supérieure et une durée de contact inférieure). Pour permettre une désinfection efficace, toutes les méthodes doivent être conformes aux bonnes approches conceptuelles ainsi qu'aux protocoles recommandés par le ministère.

Pour des renseignements supplémentaires à propos de la désinfection par chloration concentrée, consultez l'annexe C de la norme C652-02 de l'American Water Works Association (AWWA), *Disinfection of Water-Storage Facilities* (1^{er} août 2002).



Toujours utiliser un équipement de protection individuelle approprié (vêtements de protection, protecteurs oculaires, gants) quand on manipule du chlore. Il faut aussi s'assurer que le local ou le bâtiment où le traitement par chloration concentrée a lieu est bien ventilé. L'eau à forte teneur en chlore **ne doit pas** être bue ou utilisée dans le cadre d'un usage domestique ou lié au bétail et elle ne peut pas être distribuée, car elle peut endommager certains équipements ou appareils de traitement (p. ex., membranes d'osmose inverse). De plus, l'eau à forte teneur en chlore peut aussi engendrer des problèmes si elle est dirigée vers une fosse septique ou rejetée dans l'environnement. L'élimination de l'eau chargée de chlore est régie par les *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. La quantité maximale de chlore libre qu'une eau peut contenir si on la rejette dans l'environnement est de moins de 0,1 mg/l, ce qui correspond au niveau « indétectable ».

Élimination d'eau à forte teneur en chlore.

- Si le réseau est raccordé à un un égoût sanitaire, contacter le responsable local des égouts pour s'informer des conditions d'élimination.
- Utiliser un agent chimique neutralisant comme le dioxyde de soufre, le sulfite de sodium ou le bisulfite de sodium pour réduire la teneur en chlore de l'eau fortement chargée de chlore (consulter la norme C651-99 de l'AWWA, qui porte sur la désinfection des conduites de distribution d'eau). Consulter la fiche signalétique (FS) des agents neutralisants avant de les manipuler ou de les utiliser. Ajouter de petites quantités d'agent neutralisant en exerçant un suivi continu du chlore résiduel présent dans l'eau. Continuer à ajouter de l'agent neutralisant jusqu'à ce que la concentration de chlore résiduel soit suffisamment faible pour permettre l'élimination sécuritaire de l'eau (c.-à-d. entre 0,5 µg/l). Après avoir obtenu une teneur en chlore sécuritaire, attendre quelques minutes et vérifier la concentration de chlore à nouveau, pour s'assurer qu'elle est encore dans les limites acceptables. Par la suite, l'eau peut être rejetée dans l'environnement en toute sécurité.

- Une fois le réservoir de stockage complètement vide, il doit être rempli d'eau potable provenant d'une source approuvée, en prenant les mesures nécessaires pour ne pas contaminer le réservoir de stockage.

S'il s'agit d'un réservoir de stockage en béton, il peut être nécessaire de le rincer en profondeur, car l'eau peut avoir une apparence « laiteuse » et avoir un léger goût de « ciment ».

- Chaque robinet doit être ouvert pendant au moins cinq minutes pour rincer la tuyauterie (jusqu'à ce que l'odeur de chlore soit disparue).
- Après le nettoyage et la désinfection du réservoir de stockage, il faut effectuer une analyse microbiologique de l'eau. L'eau du réservoir de stockage **NE DOIT PAS** servir à la consommation humaine avant la réception d'un rapport d'analyse microbiologique satisfaisant.
- Le réservoir de stockage peut maintenant être utilisé et le circuit de distribution d'eau chaude peut être mis en service. Veuillez noter qu'avant de remettre en marche tout appareil de traitement de l'eau, il faut l'entretenir conformément aux instructions du fabricant.

6.2 Surveillance de la qualité de l'eau fournie par les réservoirs de stockage

La qualité microbiologique de l'eau potable au robinet doit être analysée fréquemment. La fréquence d'échantillonnage recommandée pour les analyses microbiologiques dépend d'un certain nombre de facteurs (p. ex., qualité de l'eau à la source, fréquence des résultats antérieurs insatisfaisants, caractère adéquat du traitement

et capacité de la station de traitement, taille et complexité du circuit de distribution, pratiques en matière de désinfection, nombre de personnes servies et antécédents d'échantillonnage). Ces variables rendent difficile l'établissement d'une fréquence d'échantillonnage universelle. La fréquence d'échantillonnage doit être fixée par le ministère ou l'autorité responsable pertinent(e), au niveau de l'installation ou du réseau, avec les directives appropriées et après avoir tenu compte des conditions locales et des antécédents en matière d'échantillonnage. Pour des renseignements supplémentaires au sujet de l'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau, veuillez contacter votre autorité sanitaire locale. Dans le cas des résidences situées en zone rurale utilisant une source d'approvisionnement en eau privée, il est judicieux d'effectuer périodiquement des analyses microbiologiques de l'eau, au moins deux fois par année (pas immédiatement après l'entretien). Des analyses supplémentaires doivent être effectuées chaque fois que l'on a des raisons de croire qu'il y a eu contamination ou après toute procédure d'entretien importante, comme un traitement par chloration concentrée. Dans le cas des réseaux autres que privés, la fréquence des analyses de la qualité de l'eau est supérieure.

L'eau potable produite à bord d'un navire ou achetée en vrac et stockée à bord d'un navire doit être analysée conformément aux procédures en vigueur à l'endroit où le navire se trouve.

Idéalement, la qualité de l'eau entreposée dans un réservoir de stockage doit être surveillée régulièrement pour s'assurer que la concentration de chlore résiduel se situe à l'intérieur de la fourchette recommandée. La concentration de chlore résiduel libre ne doit pas être inférieure à 0,2 mg/l et la concentration de chlore résiduel total ne doit pas descendre sous 1 mg/l, et ce, pendant toute la période de stockage de l'eau.⁶



La qualité de l'eau doit faire l'objet d'analyses fréquentes après l'entreposage de l'eau dans un réservoir de stockage d'eau potable. Pour assurer une bonne désinfection de l'eau, la teneur en chlore résiduel libre ne doit pas être inférieure à 0,2 mg/l et la concentration de chlore résiduel total ne doit pas être inférieure à 1 mg/l. Pour éviter que l'eau potable n'atteigne une concentration de chlore trop élevée, la teneur en chlore total ne doit pas excéder 4 mg/l et la teneur en chloramines ne doit pas dépasser 3 mg/l.

7.0 MISE HORS SERVICE

Sans une mise hors service en bonne et due forme des réservoirs de stockage enfouis inutilisés, il existe des risques pour la santé et la sécurité de tous les résidents de la communauté, mais surtout pour les enfants, qui peuvent y tomber.

Tous les réservoirs de stockage d'eau dont on ne se sert plus pour alimenter un

⁶ Santé Canada, 2005. *Conseils pour un approvisionnement en eau potable salubre dans les secteurs de compétence fédérale – Version 1*, partie 6.3 : Chlore/chloramine résiduels.

bâtiment ou une résidence en eau doivent être démantelés comme il se doit. Pour ce faire, il faut débrancher tous les raccords de tuyauterie reliant le réservoir de stockage au réseau de distribution ainsi que fermer de manière permanente et sceller le réservoir de stockage ou l'enlever de l'endroit où il se trouve, et ce, pour éviter qu'il ne constitue un risque. Tous les raccords de tuyauterie débranchés doivent être transportés vers une décharge approuvée.

Selon leur type (p. ex., en béton, en fibre de verre ou en plastique), les réservoirs de stockage d'eau peuvent être laissés en place et remplis de sable ou retirés et éliminés de manière sécuritaire. Dans la mesure du possible, on recommande de retirer et d'éliminer les réservoirs.

Si on remplit un réservoir de stockage d'eau inutilisé (p. ex., un réservoir de stockage en béton), il est recommandé de le découper sous la surface du sol et de le remplir de bentonite, de coulis de bentonite ou d'un autre matériau non contaminé, comme du sable.

Les matériaux doivent être éliminés dans le respect de l'environnement. Des renseignements pouvant être utiles à ce propos figurent dans le *Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux systèmes de stockage hors sol et souterrains de produits pétroliers et de produits apparentés* du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME).

8.0 CONCLUSION

L'utilisation et l'entretien appropriés des réservoirs de stockage sont importants pour assurer un approvisionnement ininterrompu en eau potable salubre.

Un réservoir de stockage bien conçu, installé et entretenu rempli d'eau traitée doit pouvoir fournir un approvisionnement en eau potable que l'on peut boire sans crainte, et ce, pendant toute la période de stockage et de distribution de l'eau. Les réservoirs de stockage doivent uniquement recevoir de l'eau conforme aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* et désinfectée par chloration. La qualité de l'eau après son stockage doit respecter les exigences minimales concernant la teneur en chlore résiduel pour être salubre d'un point de vue microbiologique.

L'absence d'un processus régulier d'inspection, de nettoyage et de réparation des réservoirs de stockage d'eau potable peut faire courir aux utilisateurs et aux consommateurs de graves risques en matière de santé et de sécurité et, plus précisément, des risques liés à la contamination de l'eau.

Il est important de fournir au personnel chargé de l'installation, de l'exploitation et de l'entretien des réservoirs, aux transporteurs d'eau potable et aux utilisateurs des réservoirs de stockage des renseignements et une formation au sujet de l'installation, de l'exploitation, de l'entretien et de l'utilisation des réservoirs de stockage d'eau.

Il est recommandé de tenir des registres sur l'utilisation et l'état du réservoir de stockage et sur les analyses périodiques de la qualité de l'eau.

Annexe A

Listes de vérification

Liste de vérification pour inspection annuelle des réservoirs de stockage d'eau potable

- Les couvercles et trappes d'accès doivent être étanches et à l'épreuve des enfants. S'il est fissuré, ébréché ou déformé, ou si son joint d'étanchéité est endommagé, le couvercle de la trappe d'accès doit être remplacé immédiatement.
- Si le réservoir de stockage est enfoui, vérifier le terrain situé autour de la trappe d'accès et s'assurer qu'il est en pente de sorte que l'eau de surface (pluie ou fonte de la neige) soit dirigée du côté opposé à la trappe et qu'il n'y ait pas formation de flaques à cet endroit.
- S'assurer que le tuyau de trop-plein du réservoir est exempt de débris et qu'un grillage est en place pour empêcher les insectes et les rongeurs d'entrer dans le réservoir.
- Inspecter les tuyaux et la pompe pour déceler toute trace visible de fuites.
- Si le réservoir se trouve dans une remise, lubrifier le mécanisme de verrouillage de cette dernière et s'assurer qu'elle est toujours verrouillée.
- Inspecter le tuyau de ventilation et le grillage installé à proximité pour empêcher les animaux d'accéder au réservoir et s'assurer que le tout est propre. Au besoin, les portions endommagées doivent être réparées. Le tuyau de ventilation doit être dégagé en tout temps (p. ex., retirer les débris, la neige, etc.).
- Vérifier le fonctionnement de la soupape. Pour ce faire, ouvrir et fermer rapidement les soupapes.
- Inspecter les dispositifs d'arrêt flottants et en vérifier le fonctionnement.
- Tenir un registre comportant les informations suivantes : les activités d'inspection effectuées, le nom et les coordonnées de la personne ayant effectué l'entretien, ainsi que les résultats des analyses de la qualité de l'eau.

Liste de vérification pour la livraison de l'eau

Avant que l'eau potable ne quitte la station de traitement d'eau ou l'installation de remplissage du réservoir

- Le raccord ainsi que la buse ou la tête d'accouplement du tuyau de la source doivent être désinfectés en y pulvérisant une solution d'agent de blanchiment domestique inodore (hypochlorite de sodium à 5,25 %) – 15 ml d'agent de blanchiment inodore par litre d'eau.
- Le point de remplissage doit être protégé de la contamination.
- Le tuyau d'admission d'eau du réseau d'eau potable doit être obturé et verrouillé afin d'en garantir la sécurité quand il n'est pas utilisé et il doit être correctement installé.
- S'il est raccordé à la station de traitement d'eau, le tuyau de remplissage doit être vide une fois le remplissage terminé.

- La canalisation d'eau et les éléments connexes doivent être identifiés clairement pour indiquer que seule de l'eau potable peut être transportée dans le camion.

Remplissage du camion-citerne

- Si on a recours à un transporteur d'eau, ce dernier doit s'assurer que le matériel est correctement désinfecté avant de l'utiliser. Le réservoir ou la citerne du camion ainsi que l'ensemble des boyaux, des pompes et des autres pièces d'équipement doivent être nettoyés et désinfectés.
- Le camion-citerne, les boyaux et les éléments connexes doivent porter des inscriptions indiquant clairement que seule de l'eau potable peut être transportée dans le camion.
- La citerne doit être remplie à travers un intervalle d'air pour éviter les refoulements (c.-à-d. que le boyau ne doit pas entrer en contact avec l'eau à l'intérieur de la citerne). Une fois la citerne pleine, elle doit être fermée de sorte qu'il y ait un joint étanche et son couvercle doit être verrouillé pour empêcher qu'une personne non autorisée ne l'ouvre.
- Mesurer la concentration de chlore résiduel total et en chlore résiduel libre (date, heure et mesures).
- Tous les boyaux utilisés pour la manœuvre doivent être obturés et entreposés et manipulés de manière sécuritaire en tout temps pour s'assurer qu'ils ne touchent jamais le sol.

Remplissage du réservoir de stockage d'eau

- Dans le cas des réservoirs de stockage d'eau potable enfouis, il faut s'assurer qu'aucun véhicule ne circule au-dessus (ou trop près) du réservoir de stockage.
- À l'arrivée, mesurer la concentration de chlore total et libre et consigner la date et l'heure des mesures.
- Inspecter le réservoir d'eau de l'utilisateur (citerne) et noter l'état du réservoir et de l'orifice de remplissage. Les transporteurs doivent tenir des registres indiquant ce qui suit : noms; endroit où l'eau a été livrée; dates et heures des mesures du chlore résiduel libre, y compris la concentration mesurée, ainsi que l'état général des réservoirs de stockage d'eau.
- Le réservoir doit être rempli d'une manière permettant d'éviter les refoulements (c.-à-d. que le boyau ne doit pas toucher à l'eau à l'intérieur du réservoir). S'assurer que tous les orifices de remplissage sont obturés, verrouillés et protégés des utilisateurs non autorisés.

Éléments importants

- Si, à un moment ou à un autre, la buse ou la tête d'accouplement du boyau d'approvisionnement en eau touche le sol ou toute autre source potentielle de contamination, la qualité de l'eau doit être analysée pour déterminer si des bactéries sont présentes dans l'eau et la buse/la tête d'accouplement doit être désinfectée.
- Idéalement, tous les camions de transport d'eau doivent être pourvus d'un compartiment propre et verrouillable où ranger les boyaux, les buses ainsi que l'ensemble des têtes d'accouplement et des raccords.

LIGNES DIRECTRICES POUR L'ENTRETIEN ET L'UTILISATION DES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE D'EAU POTABLE (CITERNES)

- Il est rigoureusement interdit de laisser la citerne du camion ou le réservoir de stockage d'eau sans surveillance s'ils sont ouverts.
- Il est rigoureusement interdit de laisser le tuyau de remplissage du réservoir ouvert et accessible. Si cela se produit, il faut faire circuler l'eau dans le tuyau et désinfecter l'extrémité du tuyau.
- Quand on prend des échantillons de l'eau contenue dans un camion-citerne, IL NE FAUT PAS recueillir l'échantillon en **IMMERGEANT** un récipient dans la citerne, car cela peut entraîner la contamination de l'eau. Les échantillons doivent toujours être recueillis avec un bec.
- Le camion-citerne ne doit pas servir au transport de tout autre liquide ou matériau.
- L'eau ne doit pas demeurer dans le camion plus de 24 heures après son chargement. Après ce délai, la citerne doit être vidée de toute l'eau s'y trouvant encore.
- **Ne pas** laisser les boyaux ouverts (sans bouchon) quand on ne s'en sert pas.

Annexe B Dosage du chlore

Tableau de consultation rapide ⁷

Volume (l)		Concentration de chlore désirée dans l'eau (mg/l)	Chlore requis (kg)	Chlore requis (lb)	Hypochlorite de sodium requis (Agent de blanchiment)								Hypochlorite de calcium requis	
					Chlore 5 %		Chlore 10 %		Chlore 15 %		Chlore 65 %			
					gal (US)	l	gal. (US)	l	gal. (US)	l	gal. (US)	l		
4 000	1 057	10	0,04	0,09	0,21	0,80	0,11	0,40	0,07	0,27	0,14	0,06		
		50	0,20	0,44	1,06	4,00	0,53	2,00	0,35	1,33	0,68	0,31		
8 000	2 113	10	0,08	0,18	0,42	1,60	0,21	0,80	0,14	0,53	0,27	0,12		
		50	0,40	0,88	2,11	8,00	1,06	4,00	0,70	2,67	1,36	0,62		
10 000	2 642	10	0,10	0,22	0,53	2,00	0,26	1,00	0,18	0,67	0,34	0,15		
		50	0,50	1,10	2,64	10,00	1,32	5,00	0,88	3,33	1,70	0,77		
12 000	3 170	10	0,12	0,26	0,63	2,40	0,32	1,20	0,21	0,80	0,41	0,18		
		50	0,60	1,32	3,17	12,00	1,59	6,00	1,06	4,00	2,04	0,92		

⁷ Le tableau a été modifié de sorte à correspondre au document *Contamination Explorer – Technical Assistance for Small Water Systems* (2007) du Montana Water Center et à l'annexe B de la norme C652-02 de l'American National Standards Institute/ American Water Works Association, *Standard for Disinfection of Water-Storage Facilities* (2002), qui porte sur le dosage du chlore.

Calculs pour le dosage du chlore⁸

- Quantité de chlore requise :

$$\frac{\text{Quantité de chlore requise (en kg)} = \text{Volume d'eau (l)} \times \text{Concentration de chlore désirée (mg/l)}}{1\,000\,000 \text{ (mg/kg)}}$$

- Quantité d'hypochlorite de sodium (NaOCl) requise (en gallons) :

$$\frac{\text{Volume de NaOCl (gal.)} = \text{Concentration de chlore désirée (ppm)} \times \text{Volume du réservoir d'eau (gallons)}}{\text{Concentration de la solution de NaOCl (\%)} \times 10\,000}$$

- Quantité d'hypochlorite de calcium $[\text{Ca}(\text{OCl})_2]$ requise :

$$\frac{\text{Concentration de chlore désirée (\%)} = \text{Concentration de chlore désirée (mg/l)}}{10 \times 1\,000 \text{ (g/kg)}}$$

$$\frac{\text{Quantité de Ca(OCl)}_2 \text{ (kg)} = \text{Volume du réservoir d'eau potable (l)} \times \text{Concentration de chlore désirée (\%)}}{\text{Concentration de la solution de Ca(OCl)}_2 \text{ (\%)}}$$

⁸ Calculs établis à partir des documents de référence [9], [21], [22] et [25].

Documents de référence

- [1] Agriculture et Agroalimentaire Canada (février 2006). Comment maintenir la salubrité de l'eau domestique dans les citernes et les réservoirs d'eau à la ferme (TRE-120-2006-02).
- [2] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2002). AWWA Standard for Disinfection of Water-Storage Facilities (C652-02).
- [3] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2006). AWWA Standard for Coating Steel Water-Storage Tanks (D102-06).
- [4] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2009). AWWA Standard for Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage (D103-09).
- [5] Ministère des Pêches et des Océans, (n.d.). Garde côtière canadienne – Manuel de sécurité de la flotte 7.F.12 Qualité de l'eau potable.
- [6] Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (2000). Pratiques exemplaires de construction pour les établissements nordiques, annexe B – Normes de construction – Réservoirs de stockage d'eau potable. Consulté le 6 janvier 2009 à :
- [7] www.pws.gov.nt.ca/pdf/GBP/AP/Appendices%20.pdf
- [8] David Thompson Health Region, Environmental Public Health, Drumheller, Alberta (aucune date précisée). Cleaning & Disinfecting Water Cisterns.
- [9] EJP Pipelines Specialists. Disinfection of New Water Mains. Consulté le 16 février 2009 à : <http://www.ejprescott.com/reference/DisinfectNewWaterR-24.pdf>
- [10] Environnement Canada (1976). Qualité des effluents et traitement des eaux usées des installations fédérales, règlements, codes et accords (EPS-1-EC-76-1).
- [11] Equinox Industries (2007). Consulté le 6 janvier 2009 à : <http://www.eqnx.biz/index.html>
- [12] Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, ministère des Travaux publics et des Services (2004). Good Engineering Practice – Chapter 10 Household Storage Tanks.
- [13] Santé Canada, Santé des Premières nations et des Inuits – région de l'Alberta (2006). Fact Sheet 6.6 Tips for Home Owners with Water Cisterns.
- [14] Santé Canada, Services d'hygiène du travail et du milieu, Whitehorse, Yukon (aucune date précisée). Guidelines for Potable Water. Consulté le 6 janvier 2009 à : <http://www.deq.state.mt.us/wqinfo/Circulars/Circular17.pdf> not the good reference, [19]
- [15] Santé Canada (2005). Conseils pour un approvisionnement en eau salubre dans les secteurs de compétence fédérale - Version 1. Consulté le 19 janvier 2009 à : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/guidance-federal-conseils/>

[index-eng.php](#)

- [16] Santé Canada (2008). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire. Consulté le 16 février 2009 à : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sum_guide-res_recom/index-eng.php
- [17] Santé Canada (2005). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Document technique - Chloramines. Consulté le 16 février 2009 à : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/chloramines/index-eng.php>
- [18] Affaires indiennes et du Nord Canada, Whitehorse, Yukon (2005). Guidelines for Water Holding Tanks and Add-on Units.
- [19] Ministère de la Qualité de l'environnement du Montana (2002). Montana Standards for Cisterns (Water Storage Tanks) for Individual Non-Public Systems. Consulté le 6 janvier 2009 à : <http://www.deq.state.mt.us/wqinfo/Circulars/Circular17.pdf>
- [20] NSF International (2007a). NSF International Standard/ American National Standard for Drinking Water Additives: Drinking Water System Components - Health Effects (NSF/ANSI 61).
- [21] Ritenour, M.A., & C.H. Crisosto (1996). Hydrocooler Water Sanitation in the San Joaquin Valley Stone Fruit Industry. Consulté le 16 février 2009 à : <http://www.uccac.edu/postharv/PDF%20files/Guidelines/Hydrocooler%20on%20Web.pdf>
- [22] Ritenour, M.A., S.A. Sargent, & J.A. Bartz. (2002). Chlorine use in produce packing lines. Institut des sciences alimentaires et agricoles, université de la Floride. Consulté le 16 février 2009 à : <http://edis.ifas.ufl.edu/CH160>
- [23] Agence de protection de l'environnement des États-Unis (2005). National Primary Drinking Water Regulations: Disinfectants and Disinfection Byproducts. Consulté le 16 février 2009 à : <http://www.epa.gov/ogwdw/mdbp/dbpfr.html>
- [24] Agence de protection de l'environnement des États-Unis (n.d.). Indoor Water Use in the United States. Consulté le 6 janvier 2009 à : <http://www.epa.gov/watersense/pubs/indoor.htm>
- [25] Organisation mondiale de la Santé et Pan American Health Organization (1996). Fact Sheet 2.19: Calcium hypochlorite- Different forms of calcium hypochlorite Consulté le 16 février 2009 à : <http://www.helid.desastres.net/?e=d-010who-000-1-0-010-4-4-0-0-101-11en-5000-50-about-0-01131-001-110utfZz-8-0-0&a=d&c=who&cl=CL4&d=Js13461e.2.19>

LA INFORMACIÓN QUE CONTIENE ESTE DOCUMENTO ES PARA FINES EDUCATIVOS.

La información que se presenta en este documento representa las mejores prácticas al momento de publicación. Como las prácticas y las normas cambian con el tiempo, controle con su proveedor o especialista en calidad de agua la vigencia y la exactitud de esta información.

El Gobierno de Canadá rechaza toda responsabilidad por la interpretación o aplicación incorrecta, inadecuada o negligente de la información que contiene su material de propiedad registrada.

El Gobierno de Canadá no avala ningún producto, proceso ni servicio que se muestre en o esté asociado con este documento o video.

© Derecho de autor SU MAJESTAD LA REINA EN DERECHO DE CANADÁ (2009)

Este material no se puede reproducir sin permiso.

Información importante

Este folleto y el DVD que lo acompaña (*Guía sobre el Mantenimiento y la Operación de Tanques de Almacenamiento de Agua Potable*) se han concebido para proporcionar una orientación general sobre la operación y el mantenimiento de tanques de almacenamiento de agua potable (cisternas) y no reemplazan al manual del usuario del tanque de almacenamiento ni a la información específica concerniente al diseño o a la instalación de tanques de almacenamiento. Sírvase consultar el manual que vino con su tanque de almacenamiento o póngase en contacto con su proveedor.

El agua que se usa como suministro de agua potable y se almacena en tanques de almacenamiento de agua potable debe cumplir con las *Recomendaciones para la Calidad del Agua Potable en Canadá* y se debe desinfectar adecuadamente. Además, el agua potable provista a bordo de los buques guardacostas para beber o preparar alimentos también debe cumplir con la norma establecida en el *Reglamento sobre la Seguridad y la Salud en el Trabajo (buques) – Sección 7.24 (1)*.

Este folleto y el DVD que lo acompaña proporcionan una visión general sobre el almacenamiento de agua potable tratada (filtrada/desinfectada) en tanques de almacenamiento; no ofrecen información sobre el almacenamiento de agua cruda o de agua inadecuadamente tratada proveniente de fuentes tales como el agua de lluvia, las aguas superficiales, las aguas subterráneas no tratadas o de cualquier fuente comunal de agua no tratada.

NSF International ha desarrollado una norma en función de criterios sanitarios para aquellos productos y componentes que se usan con el agua potable. Las normas de NSF International son reconocidas a nivel mundial y se mencionan en este documento. Se

pueden tener en cuenta las normas europeas, británicas, estadounidenses y otras normas internacionales aceptables, si son equivalentes a la norma NSF/ANSI.

Este video es una herramienta de formación orientada sólo a la toma de conciencia, y está dirigido a un nivel de microsistema (es decir, a suministros individuales que abastecen a no más de 25 personas). No pretende proporcionar información sobre la operación y el mantenimiento de reservorios municipales de almacenamiento de aguas. Tampoco pretende proporcionar información sobre tanques de almacenamiento de agua embotellada en el lugar (como suministro alternativo de agua potable).



Este video no proporciona información sobre el almacenamiento de agua cruda o agua inadecuadamente tratada, de cualquier fuente de agua.

1.0 INTRODUCCIÓN

Un tanque de almacenamiento que está correctamente diseñado, construido y mantenido, y que contiene agua potable tratada, debe ser capaz de proporcionar agua que se puede consumir sin peligro durante todo el tiempo de almacenamiento y distribución de la misma. Un mal diseño del sistema de almacenamiento de agua, la falta de inspecciones regulares, y la limpieza y la reparación inadecuadas de los tanques de almacenamiento de agua potable pueden plantear serios riesgos para la salud y la seguridad de los usuarios y consumidores, aumentando el riesgo de contaminación del agua y/o de deterioración de la calidad de la misma durante el almacenamiento.

Para llenar un tanque de almacenamiento de agua potable sólo se debe utilizar agua tratada y desinfectada (es decir, agua que cumpla con las *Recomendaciones para la Calidad del Agua Potable en Canadá*). Las deficiencias en los tanques de almacenamiento debidas a diseño, instalación o mantenimiento inadecuados pueden plantear un riesgo potencial para la salud pública de los usuarios que dependen de esos tanques para almacenar el agua potable.

Los tanques de almacenamiento de agua que están rajados, incorrectamente sellados y/o son fácilmente accesibles se pueden contaminar por influencias externas como la infiltración de agua superficial y/o insectos, animales pequeños (como roedores o murciélagos), microorganismos y cualquier material deletéreo que pueda penetrar o infiltrarse al tanque de almacenamiento. Tal infiltración puede acarrear bacterias, virus y microorganismos dentro los tanques, haciendo que el agua se vuelva inadecuada para el consumo humano. Estos cambios en la calidad del agua, debidos a la introducción de patógenos transmitidos por la misma, pueden causar enfermedades, si se la consume. Independientemente del tipo del tanque de almacenamiento, una instalación apropiada es vital para asegurar que el tanque funcione de manera satisfactoria a largo plazo. Cuando se instalan tanques de almacenamiento de agua

potable, se deben seguir siempre las instrucciones del fabricante.

En el caso del suministro de agua en camiones, la contaminación del agua puede ocurrir si el tanque de agua del camión no está bien limpio y desinfectado. Si la manguera de llenado no se tapa y se guarda como corresponde, y toca el suelo o alguna otra fuente de contaminación antes o después del llenado, y si los tanques de almacenamiento no se sellan correctamente, puede haber contaminación del agua.

1.1 ¿Por Qué Y Cuándo Consideraría Usted Un Tanque O Un Sistema De Almacenamiento De Agua?

Los tanques de almacenamiento de agua potable se usan principalmente en comunidades remotas o rurales (por ejemplo, Primeras Naciones, comunidades rurales, granjas) para almacenar agua tratada, destinada a abastecer las necesidades domésticas de agua potable. Los tanques de almacenamiento se pueden usar cuando el entorno geográfico, la economía, o ambos, no permiten contar con un sistema de distribución de agua a través de tuberías, y la calidad del agua subterránea no admite el uso de pozos individuales, sin que haga falta realizar un tratamiento complejo del agua. Cuando se usan en entornos residenciales, los tanques de almacenamiento se utilizan para almacenar el agua tratada que se suministra a través de camiones de agua o a veces a través de acueductos rurales a baja presión. Los tanques de almacenamiento de agua potable (o recipientes de almacenamiento) también se usan en las embarcaciones para proporcionar agua potable a los pasajeros y a la tripulación. Cuando se usan en embarcaciones, los tanques de almacenamiento se utilizan para almacenar el agua tratada que se produce a bordo o se adquiere a granel en el puerto.

2.0 TIPOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Hay varios tipos y tamaños de tanques de almacenamiento de agua potable. La elección del tamaño y el tipo dependerá de varios factores, que incluyen su emplazamiento (en la superficie, en una embarcación), las condiciones climáticas (tanques de almacenamiento en interiores o al aire libre), las condiciones topográficas (sobre la superficie, enterrado) y otros factores. Todos los tanques de almacenamiento de agua potable se deben construir con materiales que cumplan con la Norma NSF/ANSI 61, y deben ser herméticos, tener una abertura de acceso con tapa hermética, una tubería de llenado y un caño de antisifonaje, e instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se deben obedecer todos los códigos y las leyes pertinentes (protección de la salud pública, construcción, plomería, consideraciones ambientales, etc.).

Todos los tanques de almacenamiento superficiales externos se deben construir sobre cimientos correctamente diseñados y deben ser capaces de resistir las condiciones ambientales y/o geológicas. Además, cuando se instalan tanques de almacenamiento de agua potable, se deben seguir siempre las instrucciones del fabricante.

2.1 Fibra de vidrio

Los tanques de almacenamiento de agua fabricados con fibra de vidrio (o plástico reforzado con fibra) pueden venir en una pieza o en piezas seccionadas que se ensamblan en el sitio de instalación. En el caso de edificios residenciales, los tanques de almacenamiento de agua se pueden instalar tanto por encima como por debajo de la tierra. Los tanques de fibra de vidrio pueden ser tanto de forma esférica como no esférica. Los tanques de fibra de vidrio de forma esférica son fuertes y duraderos y no requieren nervaduras de refuerzo. Los tanques no esféricos, por el contrario, están hechos con nervaduras para asegurar una gran resistencia y una larga vida útil.

El material utilizado en un tanque de almacenamiento de fibra de vidrio debe estar certificado para la Norma NSF/ANSI 61, que asegura que los materiales que entran en contacto con el agua potable son inocuos para la salud. Cuando no se pueda encontrar material certificado para la norma, el fabricante debe poder demostrar que el tanque es seguro para usar con agua potable. Si el producto no está certificado, es importante que se lleven a cabo análisis frecuentes del agua para asegurar la inocuidad de la misma. Para obtener mayor información sobre el aumento en la frecuencia de muestreo, póngase en contacto con un especialista en calidad de agua.

2.2 Plástico

Los tanques de almacenamiento de agua hechos de plástico se usan a menudo para el almacenamiento de agua potable de uso residencial y se pueden enterrar o instalar sobre la superficie.

El fabricante debe confirmar que el producto está certificado para la norma NSF/ANSI 61.

Sin embargo, cuando no se pueda [por ejemplo, en el caso de pequeños tanques/ envases plásticos portátiles destinados al almacenamiento de agua en pequeñas embarcaciones privadas y los usados en las embarcaciones "Motor Life Boat" de 14 m (47 pies) de la Guardia Costera Canadiense], todo tanque de almacenamiento portátil de plástico debe, como mínimo, estar construido con materiales que sean seguros para el uso con agua potable. Por ejemplo, el plástico usado debe ser seguro para el uso en envases de alimentos y no debe contener tinturas ni productos químicos que sean perjudiciales para el ser humano.

Si el producto no está certificado, es importante que se lleven a cabo análisis más frecuentes del agua para asegurar la inocuidad del agua tratada. Para obtener mayor información sobre el aumento en la frecuencia de muestreo, póngase en contacto con un especialista en calidad de agua.

Para brindar una mayor resistencia, los tanques plásticos por lo general son rectangulares, redondos u ovalados y poseen nervaduras de refuerzo.



Los tanques de almacenamiento de agua potable de fibra de vidrio y de plástico se deben construir con materiales que no estén sujetos al deterioro, a la deformación ni a la corrosión, y que cumplan con la norma NSF/ANSI 61 – *Componentes de los Sistemas de Agua Potable – Efectos sobre la Salud*.

2.3 Concreto

Los tanques de almacenamiento de concreto se instalan por debajo de la tierra. La tapa de concreto del tanque de almacenamiento de agua se debe diseñar de manera de prevenir desvíos, y debe ser hermética y formar un sello hermético contra la abertura de acceso.

Los tanques de almacenamiento de concreto deben ser estructuralmente sólidos y capaces de soportar cargas creadas por el peso de un mínimo de 1,8 m (6 pies) de tierra o por la carga misma del diseño (por ejemplo, del soporte de carga de suelo/roca, uso de la tierra/tráfico en la superficie, etc.).

Todas las conexiones al tanque de concreto para el almacenamiento de agua se deben sellar usando un sellador hermético que cumpla con la norma NSF 61. Todas las conexiones que pasen a través de una de las paredes de concreto deben ser a prueba de fugas o contar con abrazaderas antifugas y se deben instalar en la pared de concreto durante la construcción de la misma.

Hay diversos materiales y cubiertas de revestimiento que se pueden usar en tanques de concreto para el almacenamiento de agua potable. Las cubiertas o materiales de revestimiento deben cumplir con la certificación de la Norma NSF/ANSI 61 e instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.4 Otros materiales

En algunas aplicaciones (sobre todo en embarcaciones), los tanques de almacenamiento de agua potable están contruidos con metales como acero o aleaciones de aluminio. En embarcaciones grandes, los tanques de agua potable son parte integral de la estructura del casco y es por ello que generalmente se fabrican con el mismo metal que el casco. En tales casos, deben estar recubiertos con una cubierta o un material de sellado libre de solventes que sea apropiado para el almacenamiento de agua potable, como la pintura epoxi 100% sólidos. La norma ANSI/AWWA para *Tanques de Almacenamiento de Agua con Revestimiento de Acero* (D102-06) proporciona información sobre los requisitos mínimos para el revestimiento, incluyendo los materiales, los sistemas de revestimiento, la preparación de la superficie, la aplicación, la inspección y el análisis. La Norma ANSI/AWWA para *Tanques Emperrados de Acero con Revestimiento de Fábrica para el Almacenamiento de Agua* (D103-09) proporciona los requisitos mínimos para el diseño, la construcción, la inspección y el análisis de tanques nuevos cilíndricos de acero al carbono,

empernados y con revestimiento de fábrica, destinados al almacenamiento de agua. Algunas embarcaciones pueden usar tanques de acero inoxidable; en estos casos, no se requieren cubiertas ni revestimientos.

Los análisis y la certificación de los tanques y revestimientos de acero se deben llevar a cabo de conformidad con la Norma NSF/ANSI 61.

Los tanques de agua potable ubicados en pequeñas embarcaciones no están integrados en la estructura. Los tanques de agua de las embarcaciones se fabrican por lo general de acero inoxidable o de plástico. El principio del diseño en este caso es usar, en la medida de lo posible, productos prefabricados de fácil aplicación, y asegurar la sencillez en el acceso, el mantenimiento y/o el reemplazo de cada elemento del sistema de agua potable. Con frecuencia se usan componentes suministrados por la industria de barcos de placer que figuran en los catálogos de provisiones marítimas. Por lo general, el sistema consiste de: tanque(s) de agua, bomba, tanque acumulador, filtro en línea y grifo.



Los equipos asociados como tuberías, bombas, cubiertas y sistemas de tratamiento deben cumplir con la norma NSF/ANSI 61 – *Componentes de los Sistemas de Agua Potable – Efectos sobre la Salud*.

3.0 CONSEJOS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO Y EL TIPO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

3.1 Determinación del tamaño

En los casos en que el agua potable se suministre a través de acueductos rurales, los tanques de almacenamiento deben tener el tamaño suficiente para aprovisionar entre uno y tres días de agua. Esto asegura que el agua dulce tratada fluya continuamente a través del tanque de almacenamiento, reduciendo así el riesgo de deterioro de la calidad del agua y ayudando a mantener al mínimo los residuos de desinfectante.

Si el agua se suministra en camiones, el tiempo máximo entre entregas debe ser de dos (2) semanas (aun si el tanque de almacenamiento no está vacío), a fin de permitir el mezclado con agua dulce. Para estos tanques de almacenamiento relativamente grandes, un almacenamiento de 7 días puede ser seguro, pero la cantidad de cloro residual se debe controlar con análisis frecuentes, para asegurar que se mantengan los niveles mínimos pretendidos de 0,2 mg/L de cloro residual libre y 1,0 mg/L de cloro residual total durante todo el tiempo de almacenamiento.

Los tiempos de almacenamiento de más de 7 días casi seguramente requerirán tratamiento y desinfección adicionales para mantener la calidad del agua y las cantidades residuales mínimas de desinfectante. Cabe mencionar que las cantidades

residuales mínimas de cloro probablemente duren entre cinco y siete días, y que el aumento de la concentración de cloro en el tanque a un nivel alto no es un método aceptable para mantener las cantidades residuales durante períodos de almacenamiento prolongados. A medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, se vuelve más crítico el monitoreo de las cantidades residuales de cloro.

En el caso de los tanques que almacenan agua durante largos períodos de tiempo (es decir, varios meses) se debe asegurar que los dispositivos adecuados de tratamiento del agua y los procesos apropiados de desinfección con cloro, posteriores al almacenamiento, sean una parte integral del diseño del sistema.

Como la cantidad de agua potable que es necesario almacenar puede variar en función de diversos factores tales como la ubicación (en la superficie, en una embarcación) y las prácticas de uso del agua, le rogamos que se ponga en contacto con un especialista en calidad de agua para determinar un tamaño apropiado del tanque de agua que cubra sus necesidades.

En el caso de viviendas, edificios y/o embarcaciones que dependen del suministro de agua en camiones, el cálculo siguiente puede servir como ejemplo para determinar el tamaño del tanque de almacenamiento:

$\text{Cantidad mínima de agua (lpd)}^* \times \text{N}^\circ \text{ previsto de ocupantes} \times 7 \text{ días} = \text{_____ L}$

*Litros por persona y por día

3.2 Selección

La selección de un tipo de tanque de almacenamiento dependerá de varios factores, que incluyen: la ubicación (sobre tierra o en una embarcación), el número de usuarios, y la frecuencia con la cual se suministra agua al tanque de almacenamiento (a través de camiones o por acueductos de baja presión). Por ejemplo, en ciertas áreas del norte de Canadá con condiciones de permagel (suelo permanentemente congelado) puede ser conveniente instalar tanques interiores para el almacenamiento de agua.

Generalmente, los tanques de almacenamiento de agua en interiores son más pequeños que los tanques ubicados en el exterior y, por lo tanto, es necesario llenarlos con mayor frecuencia. Los tanques plásticos de almacenamiento de agua que se instalan en interiores pueden ser claros u opacos y deben estar protegidos de la luz para evitar el crecimiento de algas en el agua.

4.0 PROTECCIÓN DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Todos los tipos de tanques de almacenamiento de agua potable deben:

- estar protegidos de la congelación, de posibles inundaciones y del daño vehicular (por ejemplo, los tanques de almacenamiento deben tener barreras que protejan la abertura de acceso del posible impacto de los vehículos);

- estar cerrados con llave / tener acceso restringido;
- estar intactos (es decir, no dañados);
- tener un caño de alimentación que esté protegido de la contaminación;
- estar ubicados lejos de los sistemas de alcantarillado (sépticos), lagunas, graneros, corrales de ganado, etc.; y
- tener un caño de antisifonaje que esté protegido para evitar el acceso de insectos, roedores, etc.

Los tanques de almacenamiento de agua ubicados en el sótano de una vivienda deben:

- estar ubicados lejos del generador de aire caliente o de cualquier otra fuente directa de calor;
- estar ubicados en un espacio que permita un acceso fácil a fines de limpieza, inspección, etc.; y
- estar diseñados adecuadamente para controlar la humedad y/o la transpiración, a fin de minimizar los potenciales impactos negativos de éstas (por ejemplo, crecimiento de moho en el sótano).

Si se suministra agua potable, el tanque de almacenamiento de agua debe estar ubicado cerca de una pared externa con un punto de llenado situado de manera tal de permitir un fácil acceso al operador de agua potable.

Los tanques de almacenamiento dispuestos en la superficie deben:

- estar instalados en cobertizos aislados equipados con un caño de alimentación externo de PVC (con una tapa sellable que conduzca directamente al tanque de almacenamiento).
- estar ubicados fuera de áreas de alto tránsito (como entradas de autos) para protegerlos del potencial daño vehicular.
- estar ubicados a un mínimo de aproximadamente 15 metros (50 pies) del tanque de retención de aguas residuales y 3 metros (10 pies) de cualquier cimiento, o a la distancia mínima especificada en los códigos aplicables.

Los cobertizos construidos para albergar los tanques de almacenamiento de agua deben:

- ser inaccesibles al público (es decir, estar siempre cerrados con llave);
- usarse sólo para su objetivo previsto (es decir, no usarse para almacenamiento de objetos ni como perreras);
- estar fuertemente sellados y correctamente nivelados para asegurar que la lluvia y las aguas pluviales no drene dentro de ellos;
- tener cimientos lo suficientemente fuertes como para soportar el peso de un tanque de almacenamiento lleno de agua.



Los tanques de almacenamiento de agua potable no se deben instalar en túneles de servicio.

A fin de permitir un acceso conveniente para fines de limpieza, debe haber un mínimo de 1 metro (3 pies) de espacio libre directamente encima de la abertura de acceso y a un lado del tanque de almacenamiento de agua. La abertura de acceso no debe tener un diámetro inferior a 0,6 m (2 pies) para permitir a una persona de talla media entrar en el tanque de almacenamiento.

En el caso de tanques de almacenamiento de agua enterrados (incluyendo los de concreto, fibra de vidrio o plástico), el paisaje por encima y alrededor del tanque de almacenamiento de agua debe estar en declive a fin de dirigir el agua de lluvia lejos del tanque de almacenamiento y de manera de evitar la acumulación de agua de aguas superficiales en el sitio. Los tanques de almacenamiento residenciales enterrados pueden necesitar un anclaje para contrarrestar la flotabilidad en áreas con alto nivel freático (consulte las instrucciones del fabricante para su instalación).

Todos los caños y accesorios de plomería que conectan el tanque de almacenamiento al punto de uso se deben construir de acuerdo con el *Código Nacional de Instalaciones Sanitarias de Canadá*.⁹ La tubería de distribución que sale del tanque debe tener un puerto de muestreo o una válvula de muestreo que permita el monitoreo de la calidad del agua.

En el caso de tanques de almacenamiento enterrados, es especialmente importante asegurar que la abertura de acceso no esté dañada. La instalación de una protección de barrera alrededor de la abertura de acceso del tanque de almacenamiento es una forma de aumentar su vida útil, disminuyendo la probabilidad de que pueda sufrir daños por vehículos. Todos los tanques de almacenamiento se deben cerrar con llave y proteger del acceso de individuos que no sean el personal de suministro de agua.

Para proteger el tanque de almacenamiento del congelamiento, en áreas de clima frío donde la nieve cubre la tierra, la parte superior del tanque de almacenamiento (sin incluir la tapa de acceso) se debe instalar por debajo de la línea de penetración de la helada [aproximadamente 2 pies (0,6 m) por debajo del nivel del suelo]. En áreas de clima frío sin cubrimiento de nieve, la parte superior del tanque de almacenamiento se debe aislar con tableros de aislamiento de alta densidad.

Cabe notar que los tanques de almacenamiento hechos de concreto son más susceptibles al agrietamiento que los de fibra de vidrio o plástico.

⁹ Si la cisterna se instala fuera de Canadá, el sistema de almacenamiento de agua se debe construir de conformidad con el código local de instalaciones sanitarias.

Es importante que la tubería de llenado de agua del tanque de almacenamiento esté protegida de la contaminación y de la congelación, y que sólo el operador de suministro de agua tenga acceso a la misma. La tubería de llenado de agua también se debe ubicar, como mínimo, a 2 m (6,5 pies) de distancia de cualquier conexión de bombeo de aguas residuales y 1 m por encima de la tubería de succión del tanque de aguas residuales. La tubería de llenado debe estar ubicada de manera que el operador del camión de agua no tenga que atravesar la conexión de bombeo de aguas residuales para conectar la manguera de agua a la tubería de llenado. Lo ideal es que el agua y las conexiones de alcantarillado no estén en la misma sección de la pared.

5.0 ELECCIÓN DE UN TRANSPORTISTA

Hay diferentes tipos de transportistas de agua: particulares y compañías. Se recomienda que sea una compañía conocida y con buenos antecedentes la que esté a cargo del suministro de agua potable.

Una buena práctica es averiguar dónde obtiene el transportista el agua potable que se usará para almacenamiento, y obtener una copia del último informe de análisis de calidad del agua para asegurar que cumpla con las *Recomendaciones para la Calidad del Agua Potable en Canadá*.

La compañía transportista de agua debe monitorear la calidad del agua potable con regularidad y conservar los registros pertinentes, mantener el camión correctamente, usar sólo el camión para transportar agua potable segura, limpiar y desinfectar el tanque del camión con regularidad, y proveer de agua a los consumidores con regularidad para asegurar un servicio fiable y no intermitente. Es importante asegurar que el transportista de agua obtenga el agua potable de una fuente segura (es decir, de una planta de tratamiento de aguas reglamentada) y que tenga buenas referencias. Se debe cumplir también con las reglamentaciones locales y/o provinciales para el transporte de agua. **Algunas jurisdicciones exigen que los transportistas de agua tengan una licencia de transporte de agua.**

6.0 MANTENIMIENTO

Los tanques de almacenamiento se deben limpiar y desinfectar antes de ponerse en uso, cuando los componentes del sistema se desmonten para su reparación, mantenimiento o reemplazo, y/o si se sabe o se sospecha que el sistema o el agua están contaminados. Los tanques de almacenamiento se deben inspeccionar, limpiar y desinfectar al menos una vez por año, o incluso con más frecuencia si así lo recomienda el fabricante (ver en el Apéndice A una lista de verificación detallada referida a la inspección).

Si se presenta un problema con la calidad del agua, se debe aumentar la frecuencia de limpieza y se debe emprender una investigación para investigar el porqué (por ejemplo, ¿Hay alguna fuente de contaminación? ¿Cambió la calidad del agua

originalmente suministrada? ¿Por qué?, etc.). El riesgo de contaminación en un tanque que presente grietas y tapas de ajuste sueltas es elevado, y aun con una limpieza regular, la calidad del agua seguirá estando en riesgo si los tanques de almacenamiento son defectuosos o están dañados.



Puede haber gases peligrosos o bajos niveles de oxígeno en el interior de los tanques de almacenamiento de agua potable. Estos tanques se clasifican como espacios confinados. Si es necesario acceder al tanque de almacenamiento de agua potable (cisterna) para realizar mantenimiento o limpieza, **sólo** se debe permitir el acceso de individuos con entrenamiento en ingreso a espacios confinados).

Dado que las costuras de los tanques de almacenamiento de concreto prefabricado son muy susceptibles al daño por congelación o reemplazo/colocación, es importante que se preste especial atención a la verificación de las juntas y las costuras durante las inspecciones regulares.

Los tanques de almacenamiento de agua se deben mantener de manera tal que no se permitan conexiones cruzadas y que el acceso a las cubiertas/tapas de la abertura sea hermético.

6.1 Frecuencia de la limpieza y desinfección por cloración concentrada

Limpieza

Los procedimientos de limpieza y desinfección mencionados abajo se deben seguir como parte de un esquema rutinario de mantenimiento del tanque de almacenamiento, y/o si un tanque de almacenamiento de agua recibiera agua de calidad cuestionable o el agua estuviera contaminada.

- Para efectuar la limpieza, se debe drenar el tanque de almacenamiento.
- Se debe usar un limpiador a alta presión o un cepillo tieso para limpiar escombros y sedimento de la superficie interna del tanque de almacenamiento. Se debe quitar o bombear al exterior todo resto de lodo o escombros que se encuentren en el fondo.
- Una vez finalizada la limpieza, el tanque de almacenamiento de agua potable se debe desinfectar por cloración concentrada.

Desinfección por cloración concentrada

La desinfección por cloración concentrada es un proceso que se usa regularmente para asegurar que el tanque de almacenamiento esté limpio y libre de microorganismos. La cloración concentrada se vale de una concentración muy alta del cloro durante un tiempo apropiado para matar cualquier microorganismo presente

en el agua y/o sobre las superficies del recipiente.



Toda el agua potable (tanto comprada a granel como producida en un sistema de baja presión como un acueducto regional o a bordo de un barco) se deberá tratar y desinfectar adecuadamente para que cumpla con las *Recomendaciones para la Calidad del Agua Potable en Canadá* antes de su almacenamiento y a lo largo de todo su período de uso. Sólo el agua que tenga calidad de agua potable se utilizará para llevar a cabo la cloración concentrada.

Como buena práctica, se recomienda que el tanque de almacenamiento y el sistema de plomería se desinfecten periódicamente (una vez por año) por cloración concentrada para asegurar la inocuidad del agua. La cloración concentrada se realiza llenando el tanque con agua hiperclorada y sin ingreso humano al interior del mismo.

Durante el procedimiento de cloración concentrada para tanques residenciales de almacenamiento, se debe evitar el uso de todo dispositivo de tratamiento de agua (incluyendo calefones/termotanques). Las altas concentraciones de cloro pueden ser nocivas para algunos tipos de equipos y materiales.

Se puede contratar a un plomero profesional para llevar a cabo la cloración concentrada del tanque de almacenamiento de agua. Sin embargo, el método es relativamente simple y lo puede realizar un usuario no especializado que siga con cuidado el procedimiento siguiente:

- Después de que se ha drenado el tanque, éste se debe volver a llenar con agua que tenga calidad de agua potable, hasta su capacidad máxima de llenado.
- Se debe agregar aproximadamente 400 mL (1 taza y media) de desinfectante líquido de uso doméstico y sin perfume (5-6% de cloro) por cada 1.000 litros (200 galones) de agua para lograr una concentración de cloro de aproximadamente 15 mg/L. Esta concentración necesita tiempo para mezclarse y parte del producto se volatilizará a lo largo del período de tiempo de contacto. El objetivo de una cloración concentrada efectiva es lograr una concentración mínima de 10 mg/L de cloro residual libre después de transcurrido un período de contacto de 24 horas. La concentración residual inicial y final de cloro se puede medir con un equipo de prueba en campo, si está disponible. Para asegurar una buena disolución, se recomienda que el desinfectante se agregue al agua mientras se esté llenando el tanque de almacenamiento.

En el Apéndice B se puede encontrar más información sobre la manera de calcular la dosis de cloro; allí se incluye una tabla de referencia rápida.

- Una vez que el tanque está lleno, se deben abrir los grifos individuales conectados al sistema de plomería hasta detectar olor a cloro; una vez detectado, se deben cerrar los grifos.

- Para permitir una desinfección adecuada, se debe dejar que el agua clorada permanezca en el tanque de almacenamiento y en el sistema de plomería durante aproximadamente 24 horas a una concentración mínima de cloro residual libre de 10 mg/L al final del período de contacto de 24 horas. Durante este período se deberá colocar, cerca de todos los grifos, un cartel que indique que el agua NO es segura para beber.

Una vez transcurridas 24 horas, la solución de agua clorada proveniente de la desinfección del tanque se enjuagará para retirarla del sistema (no a través de las líneas de distribución) y se desechará de conformidad con prácticas seguras (es decir, se eliminará según las reglamentaciones provinciales).

Nota: Las normas AWWA recomiendan tres procedimientos para la cloración concentrada. El método presentado en esta breve guía se basa en el método AWWA, que es el más simple para pequeños tanques de agua. También pueden ser adecuados otros métodos (en particular para tanques de embarcaciones, en que puede ser conveniente usar concentraciones más altas y tiempos de contacto más cortos). Para lograr una cloración concentrada efectiva, el método se debe realizar de conformidad con los enfoques correctos de diseño y de conformidad con los protocolos departamentales recomendados.

Para obtener mayor información sobre la desinfección por cloración concentrada, consulte el Apéndice C de la norma C652-02 de la *American Water Works Association (AWWA)* relativa a la desinfección de instalaciones de almacenamiento de agua (1 de agosto de 2002).



Siempre use protección personal apropiada (indumentaria protectora, gafas de seguridad, guantes) para manipular cloro, y asegure que el cuarto o edificio esté correctamente ventilado al realizar procedimientos de cloración concentrada. El agua altamente clorada **no** es segura para beber ni para uso doméstico/en ganado, tampoco es segura para la distribución ya que puede dañar materiales o dispositivos de tratamiento (por ejemplo, las membranas de ósmosis inversa). El agua altamente clorada también causará inconvenientes si se la descarga en una fosa séptica o en el medio ambiente. Las descargas de aguas residuales que contienen cloro libre están restringidas por las *Recomendaciones Canadienses para la Calidad del Medio Ambiente*. La tolerancia máxima aceptada para los niveles de cloro libre en aguas residuales de descarga al mar debe ser "no detectable" o menor de 0,1 mg/L.

Para eliminar el agua fuertemente clorada:

- Si el agua está conectada a una alcantarilla sanitaria, verifique las condiciones de eliminación con el departamento local de agua y alcantarillado.
 - Utilice una sustancia química neutralizante como dióxido de azufre, sulfito de sodio o bisulfito de sodio para reducir la concentración de cloro en el agua hiperclorada (ver norma C651-99 de AWWA relativa a la desinfección de tuberías principales de agua). Las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) para productos químicos neutralizantes se deben consultar antes de la manipulación y la aplicación. Para llevar a cabo la eliminación, agregue pequeñas cantidades de la sustancia química neutralizante, monitoreando continuamente la cantidad residual de cloro en el agua. Continúe agregando la sustancia neutralizante hasta que el residuo de cloro se haya reducido a una concentración segura para su eliminación (0,5 µg/L). Una vez lograda una concentración segura de cloro, espere algunos minutos y verifique que la concentración de cloro se mantiene en este nivel. Una vez verificado esto, el agua será segura para su eliminación en el medio ambiente.
- Una vez que se ha drenado completamente el tanque de almacenamiento, se lo debe llenar nuevamente usando agua potable de una fuente aprobada y teniendo cuidado de no contaminarlo.

Si el tanque de almacenamiento está construido de concreto, puede ser necesario enjuagar meticulosamente el tanque, ya que el agua puede tener un aspecto 'calcáreo' y un ligero gusto a 'cemento'.

- Cada grifo se dejará correr durante al menos 5 minutos para enjuagar las líneas (o hasta que haya desaparecido el olor a cloro).
- Una vez que se ha limpiado y desinfectado el tanque de almacenamiento, se deberán realizar las pruebas microbiológicas del agua. El agua del tanque de almacenamiento **NO** se debe usar para consumo humano antes de recibir un informe microbiológico satisfactorio.
- El tanque de almacenamiento ya debería estar listo para su uso, y se puede encender ahora el sistema de agua caliente. Antes de volver a usar cualquier dispositivo de tratamiento de agua, se le debe hacer un mantenimiento siguiendo las instrucciones del fabricante.

6.2 Monitoreo de la calidad del agua suministrada por los tanques de almacenamiento

Se debe monitorear con regularidad la calidad microbiológica del agua potable en el grifo. La frecuencia recomendada de muestreo de parámetros microbiológicos depende de varios factores (como la calidad del agua de la fuente, la frecuencia

pasada de muestras insatisfactorias, la adecuación del tratamiento y la capacidad de la planta de tratamiento, el tamaño y la complejidad del sistema de distribución, la práctica de desinfección, el tamaño de la población que utiliza el agua, y el historial de muestreo). Estas variables hacen difícil aplicar una frecuencia universal de muestreo. La frecuencia de muestreo debe ser establecida por el departamento apropiado o las autoridades responsables, a nivel de la instalación o del sistema, con la orientación apropiada y luego de la consideración debida de las condiciones locales y el historial de muestreo. Para obtener mayor información sobre el muestreo de la calidad del agua, póngase en contacto con las autoridades sanitarias locales. En el caso de viviendas rurales ubicadas en suministros privados de agua, es una buena idea evaluar la seguridad microbiológica de manera rutinaria (no después de un procedimiento de mantenimiento) al menos dos veces por año; se deberían hacer pruebas adicionales después de cualquier sospecha de contaminación o de cualquier mantenimiento significativo como la cloración concentrada. En el caso de sistemas no privados, la frecuencia de análisis del agua será mayor.

El agua potable producida en las embarcaciones, o comprada a granel y almacenada en los barcos se debe monitorear según procedimientos jurisdiccionales.

Lo ideal es que la calidad del agua después del almacenamiento en un tanque de almacenamiento se controle con regularidad para asegurar que los niveles residuales de cloro sean seguros. El cloro residual libre no será inferior a 0,2 mg/L y el cloro residual total no estará por debajo de 1 mg/L durante todo el tiempo de almacenamiento.¹⁰



La calidad del agua se debe monitorear frecuentemente luego de almacenarla en un tanque de almacenamiento de agua potable. Para garantizar una desinfección segura, los niveles de cloro residual libre no deben ser inferiores a 0,2 mg/L y los de cloro residual total deberán superar 1,0 mg/L. Para asegurar que no haya niveles excesivos de cloro en el agua potable, el cloro total no deberá superar 4,0 mg/L y las concentraciones de cloramina no deberán estar por encima de 3 mg/L.

7.0 DESMANTELAMIENTO

Si no es adecuado el desmantelamiento de los tanques de almacenamiento enterrados que no se usan, habrá riesgos para la seguridad pública y para la salud de los residentes de la comunidad, sobre todo para los niños, que pueden caer en estos tanques de almacenamiento.

Todos los tanques de almacenamiento de agua que ya no se usan para suministrar

¹⁰ Ministerio de Salud de Canadá, 2005. Guidance for Providing Safe Drinking Water in Areas of Federal Jurisdiction Version 1, Section 6.3 Chlorine/Chloramine Residuals.

agua a un edificio o una vivienda se deben poner fuera de servicio de manera correcta. El desmantelamiento de un tanque de almacenamiento de agua consiste en desconectar todos los accesorios de plomería que unen el tanque de almacenamiento al punto de entrada, cerrando y sellando permanentemente el tanque de agua o quitándolo completamente de su ubicación para evitar riesgos potenciales de seguridad. Todos los accesorios de plomería desconectados se deben eliminar en un sitio de residuos.

En función del tipo del tanque de agua (por ejemplo, de hormigón o de fibra de vidrio/plástico), los tanques de almacenamiento se pueden dejar en el lugar y se los puede llenar de arena o retirar y eliminar de manera segura. De ser posible, se recomienda que se retiren completamente.

Cuando se está llenando un tanque de almacenamiento de agua que está fuera de uso (por ejemplo, un tanque de almacenamiento de concreto), se recomienda cortarlo por debajo de la superficie de la tierra y llenarlo con arcilla bentonita, lechada de bentonita u otro material no contaminado como la arena.

Los materiales se deben eliminar de una manera ambientalmente segura. Una información que se puede considerar útil sobre este tópico es la que ofrece el *Código Ambiental de Práctica para Sistemas de Tanques de Almacenamiento de Superficie y Subterráneos que Contienen Petróleo y Productos Relacionados con el Petróleo* del Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME).

8.0 CONCLUSIÓN

La operación y el mantenimiento apropiados de los tanques de almacenamiento son importantes para asegurar un suministro continuo de agua potable segura.

Un tanque de almacenamiento que está correctamente diseñado, instalado y mantenido, y que contiene agua potable tratada, debe ser capaz de proporcionar agua potable que se puede consumir sin peligro durante todo el tiempo de almacenamiento y distribución de la misma. Los tanques de almacenamiento sólo deben almacenar agua que cumpla con las *Recomendaciones para la Calidad del Agua Potable en Canadá* y que esté desinfectada con cloro. La calidad del agua después del almacenamiento debe cumplir con las cantidades residuales mínimas de cloro previstas para garantizar la seguridad microbiológica.

La falta de inspecciones, limpieza y reparación regulares de los tanques de almacenamiento de agua potable puede plantear serios riesgos para la salud y la seguridad de los usuarios y consumidores, y en particular el riesgo de contaminación del agua.

Es importante que los instaladores, el personal de mantenimiento y suministro de agua potable y los usuarios reciban educación y formación sobre la instalación, la operación, el mantenimiento y el uso de los tanques de almacenamiento de agua. Se considera una buena práctica mantener registros sobre la operación y el estado de los tanques de almacenamiento, así como sobre el monitoreo regular de la calidad del agua.

Apéndice “A”

Listas de verificación

Lista anual de verificación de inspecciones del tanque de almacenamiento de agua potable

- Las tapas/aberturas de acceso deben ser herméticas y resistente a los niños. Si se rajan, astillan o deforman, o si se daña el sello, se debe reemplazar inmediatamente la cubierta de la abertura de acceso.
- Si el tanque de almacenamiento está enterrado, controle la tierra que rodea a la abertura de acceso y asegure que esté en declive con respecto a la abertura de modo que el agua superficial (de lluvia o de nieve derretida) no se acumule.
- Asegure que el tubo de desagüe del tanque esté libre de escombros y que se disponga de una pantalla para impedir el acceso de insectos y roedores al reservorio/tanque.
- Verifique la ausencia de signos visibles de fugas en los acueductos y la bomba.
- Si está ubicado en un cobertizo de protección, lubrique el mecanismo de cierre y asegure que el cobertizo esté siempre cerrado con llave.
- Inspeccione el caño de antisifonaje y la rejilla que lo rodea para restringir el acceso de animales y asegurar que esté limpia; las partes dañadas se deben reparar, de ser necesario. El caño de antisifonaje debe permanecer siempre libre (por ejemplo, se deben quitar los escombros, la nieve, etc.).
- El funcionamiento de las válvulas se puede probar abriéndolas y cerrándolas brevemente.
- Inspeccione y pruebe los indicadores del flotador de cierre.
- Mantenga un registro de: las actividades de inspección realizadas, el nombre/ la información de contacto de la persona que realizó el mantenimiento, y los resultados del muestreo de la calidad del agua.

Lista de verificación del suministro de agua

Antes de que el agua potable abandone la planta de tratamiento de aguas o las instalaciones de carga del tanque:

- Los accesorios de la fuente, las boquillas y/o el acoplador de las mangueras de suministro se deben desinfectar rociándolos con una solución de desinfectante de uso doméstico y sin perfume (hipoclorito de sodio al 5,25%) - 15 ml de desinfectante sin perfume por litro de agua;
- El punto de llenado para el agua se debe proteger de la contaminación;
- El tubo de admisión de llenado del sistema de agua potable se debe tapar y cerrar para que sea seguro cuando no se usa, y debe estar correctamente instalado;
- Si el tubo de llenado se extiende desde el edificio de la planta de agua, debe permanecer libre de agua remanente después de concluir el llenado;
- El acueducto y los componentes asociados se deben marcar claramente para indicar que sólo se ha de transportar agua potable en el camión.
- Llenado del tanque de agua del transportista:

- Si se usa un transportista de agua, éste debe asegurar que el equipo esté adecuadamente desinfectado antes de usarlo; el tanque o el contenedor del camión, junto con todas las mangueras, bombas y otros equipos, deben estar limpios y desinfectados;
- El camión de agua y las mangueras y componentes asociados se deben marcar claramente para indicar que sólo se ha de transportar agua potable en el camión;
- El tanque se debe llenar a través de un orificio de aire para impedir posibles condiciones de reflujo (es decir, la manguera no debe entrar en contacto con el agua del interior del tanque). Una vez que el tanque está lleno, se debe cubrir y sellar fuertemente, y la tapa se debe cerrar para prevenir el acceso no deseado;
- Controle las cantidades residuales de cloro total y libre, y anote los valores (fecha, hora y mediciones);
- Todas las mangueras utilizadas en la operación se deben tapar y se deben almacenar y manipular de manera segura en todo momento para garantizar que no entren en contacto con el suelo.

Llenado del tanque de almacenamiento de agua:

- En el caso de tanques de almacenamiento de agua potable enterrados, asegúrese de no conducir en dirección a (o demasiado cerca de) el tanque de almacenamiento;
- Mida el cloro total y libre al llegar; registre la fecha y la hora;
- Inspeccione el tanque de agua del usuario (cisterna) y tome nota del estado del tanque y del caño de alimentación; los transportistas deben mantener un registro de, por ejemplo.: nombres, ubicación del lugar donde entregar el agua, fechas y horas de las cantidades residuales de cloro libre, incluyendo su nivel, y condiciones generales de los tanques de almacenamiento de agua.
- El tanque se debe llenar de modo tal de impedir la aparición de posibles condiciones de reflujo (es decir, la manguera no debe entrar en contacto con el agua del interior del tanque). Asegure que todos los caños de alimentación estén tapados, cerrados y protegidos de los usuarios no autorizados

Puntos importantes

- Si en algún momento la boquilla y/o el acoplador de suministro de agua entran en contacto con el suelo o con alguna otra fuente potencial de contaminación, se deberá analizar la calidad microbiológica del agua y desinfectar la boquilla y/o los acopladores.
- Lo ideal es que cada camión de suministro de agua cuente con un compartimento limpio y con cerradura para guardar y proteger mangueras, boquillas, acopladores y accesorios relacionados.
- En ninguna circunstancia se deben dejar abiertos ni desatendidos los tanques de almacenamiento de agua, ni dejar a la intemperie el agua del tanque del camión.
- En ninguna circunstancia se debe dejar abierto y accesible el tubo de admisión de llenado en las instalaciones de carga del tanque; si sucede esto, se debe dejar correr el agua a través del tubo y desinfectar el extremo de éste.
- Cuando obtenga muestras del agua contenida en el tanque del camión, NO haga la toma **SUMERGIENDO** ningún elemento en el tanque de agua lleno, ya que esto

GUÍA SOBRE EL MANTENIMIENTO Y LA OPERACIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE (CISTERNAS)

puede introducir contaminación. Las muestras sólo se deben tomar desde una boca de descarga.

- El camión de agua no se debe usar para transportar ningún otro líquido o material.
- El agua no se debe retener en el camión de agua por más de 24 horas después del momento de la carga. Transcurridas 24 horas, cualquier remanente de agua se debe drenar del camión de agua.
- **No** deje destapadas las mangueras que no estén en uso.

Apéndice “B”

Dosis de cloro

Tabla de Referencia Rápida ¹¹

Volume (l)		Concentration de cloro désirée dans l'eau (mg/l)	Chlore requis (kg)	Chlore requis (lb)	Hypochlorite de sodium requis (Agent de blanchiment)						Hypochlorite de calcium requis			
					Chlore 5 %		Chlore 10 %		Chlore 15 %		Chlore 65 %			
L	gal (US)		(kg)	(lb)	gal. (US)	l	gal. (US)	l	gal. (US)	l	gal. (US)	l	lb	(kg)
4 000	1 057	10	0,04	0,09	0,21	0,80	0,11	0,40	0,07	0,27	0,14	0,06		
		50	0,20	0,44	1,06	4,00	0,53	2,00	0,35	1,33	0,68	0,31		
8 000	2 113	10	0,08	0,18	0,42	1,60	0,21	0,80	0,14	0,53	0,27	0,12		
		50	0,40	0,88	2,11	8,00	1,06	4,00	0,70	2,67	1,36	0,62		
10 000	2 642	10	0,10	0,22	0,53	2,00	0,26	1,00	0,18	0,67	0,34	0,15		
		50	0,50	1,10	2,64	10,00	1,32	5,00	0,88	3,33	1,70	0,77		
12 000	3 170	10	0,12	0,26	0,63	2,40	0,32	1,20	0,21	0,80	0,41	0,18		
		50	0,60	1,32	3,17	12,00	1,59	6,00	1,06	4,00	2,04	0,92		

¹¹ Esta tabla se modificó en función de "Contamination Explorer – Technical Assistance for Small Water Systems" (2007) del Montana Water Center y de Standard for Disinfection of Water-Storage Facilities (C652-02), Appendix B – Chlorine Dosages (2002) de American National Standards Institute/ American Water Works Association.

Cálculo de la dosis de cloro¹²

- Cantidad necesaria de cloro:

$$\text{Cantidad necesaria de cloro (kg)} = \frac{\text{Volumen de agua (L)} \times \text{Concentración de cloro deseada (mg/L)}}{1.000.000 \text{ (mg/kg)}}$$

- Cantidad necesaria de hipoclorito de sodio (NaOCl) (en galones):

$$\text{Volumen de NaOCl (galones)} = \frac{\text{Concent. deseada cloro (ppm)} \times \text{Volumen tanque almac. agua (galones)}}{\text{Concentración de la solución de NaOCl (\%)} \times 10.000}$$

- Cantidad necesaria de hipoclorito de calcio [Ca(OCl)₂]:

$$\text{Concentración deseada de cloro (\%)} = \frac{\text{Concentración deseada de cloro (mg/L)}}{10 \times 1.000 \text{ (g/kg)}}$$

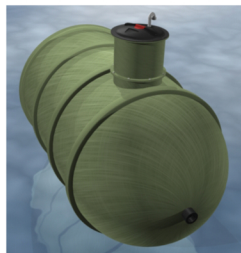
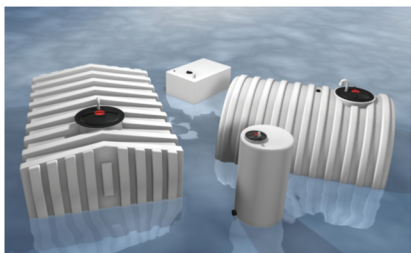
$$\text{Cantidad de Ca(OCl)}_2 \text{ (kg)} = \frac{\text{Vol. tanque de almac. agua potable (L)} \times \text{Concent. deseada cloro (\%)}}{\text{Concentración de la solución de Ca(OCl)}_2 \text{ (\%)}}$$

¹² Los cálculos se dedujeron en base a las Referencias [9], [21], [22] y [25].

Referencias

- [1] Agriculture and Agri-Food Canada (February 2006). *Maintaining Safe Domestic Water Quality with On-Farm Cisterns and Water Tanks* (TRE-120-2006-02).
- [2] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2002). *AWWA Standard for Disinfection of Water-Storage Facilities* (C652-02).
- [3] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2006). *AWWA Standard for Coating Steel Water-Storage Tanks* (D102-06).
- [4] American National Standards Institute/ American Water Works Association (2009). *AWWA Standard for Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage* (D103-09).
- [5] Department of Fisheries and Oceans, (n.d). *Canadian Coast Guard - Fleet Safety and Security Manual 7.F.12 Potable Water Quality*.
- [6] Department of Public Works and Government Services Canada (2000). *Good Building Practice for Northern Facilities*, Appendix B – Building Standards – Potable Water Holding Tanks. Accessed on January 6, 2009 at:
- [7] www.pws.gov.nt.ca/pdf/GBP/AP/Appendices%20.pdf
- [8] David Thompson Health Region, Environmental Public Health, Drumheller, Alberta (No Date Specified). *Cleaning & Disinfecting Water Cisterns*.
- [9] EJP Pipelines Specialists. *Disinfection of New Water Mains*. Accedido el 16 de febrero de 2009 en la dirección: <http://www.ejprescott.com/reference/DisinfectNewWaterR-24.pdf>
- [10] Environment Canada (1976). *Guidelines for Effluent Quality and Wastewater Treatment at Federal Establishments, Regulations, Codes and Protocols Report* (EPS-1-EC-76-1).
- [11] Equinox Industries (2007). Accedido el 6 de enero de 2009 en la dirección: <http://www.eqnx.biz/index.html>
- [12] Government of the Northwest Territories, Department of Public Works and Services (2004). *Good Engineering Practice – Chapter 10 Household Storage Tanks*.
- [13] Health Canada, First Nations and Inuit Health - Alberta Region (2006). *Fact Sheet 6.6 Tips for Home Owners with Water Cisterns*.
- [14] Health Canada, Occupational and Environmental Health Services, Whitehorse, Yukon (No date specified). *Guidelines for Potable Water*. Accedido el 6 de enero de 2009 en la dirección: <http://www.deq.state.mt.us/wqinfo/Circulars/Circular17.pdf>
- [15] Health Canada (2005). *Guidance for Providing Safe Drinking Water in Areas of Federal Jurisdiction - Version 1*. Accedido el 19 de enero de 2009 en la

- dirección: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/guidance-federal-conseils/index-eng.php>
- [16] Health Canada (2008). *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality - Summary Table*. Accedido el 16 de febrero de 2009 en la dirección: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sum_guide-res_recom/index-eng.php
- [17] Health Canada (2005). *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality Technical Documents – Chloramines*. Accedido el 16 de febrero de 2009 en la dirección: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/chloramines/index-eng.php>
- [18] Indian and Northern Affairs Canada, Whitehorse, Yukon (2005). *Guidelines for Water Holding Tanks and Add-on Units*.
- [19] Montana Department of Environmental Quality (2002). *Montana Standards for Cisterns (Water Storage Tanks) for Individual Non-Public Systems*. Accedido el 6 de enero de 2009 en la dirección: <http://www.deq.state.mt.us/wqinfo/Circulars/Circular17.pdf>
- [20] NSF International (2007a). *NSF International Standard/ American National Standard for Drinking Water Additives: Drinking Water System Components - Health Effects* (NSF/ANSI 61).
- [21] Ritenour, M.A., & C.H. Crisosto (1996). *Hydrocooler Water Sanitation in the San Joaquin Valley Stone Fruit Industry*. Accedido el 16 de febrero de 2009 en la dirección: <http://www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/Guidelines/Hydrocooler%20on%20Web.pdf>
- [22] Ritenour, M.A., S.A. Sargent, & J.A. Bartz. (2002). *Chlorine use in produce packing lines*. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Accedido el 16 de febrero de 2009 en la dirección: <http://edis.ifas.ufl.edu/CH160>
- [23] U.S. Environmental Protection Agency (2005). *National Primary Drinking Water Regulations: Disinfectants and Disinfection Byproducts*. Accedido el 16 de febrero de 2009 en la dirección: <http://www.epa.gov/ogwdw/mdbp/dbpfr.html>
- [24] U.S. Environmental Protection Agency (n.d.). *Indoor Water Use in the United States*. Accedido el 6 de enero de 2009 en la dirección: <http://www.epa.gov/watersense/pubs/indoor.htm>
- [25] World Health Organization & Pan American Health Organization (1996). *Fact Sheet 2.19: Calcium hypochlorite- Different forms of calcium hypochlorite*. Accedido el 16 de febrero de 2009 en la dirección: <http://www.helid.desastres.net/?e=d-010who-000-1-0-010--4-----0-0-10l-11en-5000--50-about-0---01131-001-110utfZz-8-0-0&a=d&c=who&cl=CL4&d=Js13461e.2.19>



This product was created as a general awareness tool by the federal Interdepartmental Water Quality Training Board to provide information on water quality management methods for potable water systems in federal facilities.

Cet outil général de sensibilisation a été préparé par le Conseil interministériel fédéral de formation sur la qualité de l'eau afin de fournir des renseignements sur les méthodes de gestion qualitative de l'eau potable du système d'alimentation en eau dans les installations fédérales.



Copyright © 2009 Her Majesty the Queen in Right of Canada

© 2009 Sa Majesté la Reine du chef du Canada

Interdepartmental Water Quality Training Board (IWQTB)

Le Conseil interministériel de formation sur la qualité de l'eau (CIFQE)

Canada 