NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

NCO-SE-DA-037/V2.0

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

EMCALI

Código	**NCO-SE-DA-037**
Estado	**VIGENTE**
Versión	**02 – 1/03/2024**
Fuente	**GUENA – EMCALI EICE ESP - CONSTRUCCIÓN**
Tipo de Documento	**NORMA TÉCNICA DE SERVICIO**
Tema	**DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**
Comité	**TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

Titulo	**PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA**

ÍNDICE

		Pág.
1.	PROLOGO	4
2.	OBJETO	5
3.	ALCANCE	5
4.	DEFINICIONES	5
5.	REFERENCIAS NORMATIVAS	6
6.	REQUISITOS	6
6.1	FACTORES QUE AFECTAN LA PRUEBA	7
6.1.1	Absorción	7
6.1.2	Temperatura	7
6.1.3	Evaporación y Precipitación	7
6.1.4	Deflexión de la estructura	7
6.2	PROCEDIMIENTO	7
6.2.1	ACTIVIDADES PREVIAS	7
6.2.2	Para la Prueba Estática en Estructuras Nuevas	7
6.2.3	Para la Prueba Estática en Estructuras Existentes	8
6.3	PERSONAL Y EQUIPOS	10
6.3.1	Equipos para la Ejecución de la Prueba Estática	10
6.4	LLENADO DEL TANQUE	10
6.5	EJECUCIÓN DE LAS MEDICIONES	10
6.6	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	11
6.6.1	PARA LA PRUEBA ESTÁTICA	11
6.6.2	En Estructuras Nuevas	11
6.6.3	En Estructuras Existentes	11
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento conforme a la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2. OBJETO

Determinar los procedimientos para realizar las pruebas de estanqueidad en los tanques de almacenamiento existentes o nuevos del sistema de distribución de agua potable.

3. ALCANCE

Esta norma establece los criterios de aceptación y metodología para la realización de las pruebas de estanqueidad en los tanques nuevos o existentes para almacenamiento de agua potable, en condición estática (sin entrada ni salida de agua), construidos en concreto reforzado y otros materiales (acero vidriado, acero al carbón, etc.).

Esta norma no aplica para estructuras de concreto pretensado, box-culvert, canales, embalses, ni estructuras que contengan materiales agresivos o gases.

Aplica para los casos en los cuales es posible retener el contenido de agua durante algunos días para la prueba, siendo ésta la prueba de estanqueidad estática, tanto para estructuras nuevas, como para estructuras en servicio.

Aplica para tipos de tanques en el sistema de distribución: enterrados, semienterrados y superficiales para EMCALI EICE E.S.P.

4. DEFINICIONES

4.1. ESTANQUEIDAD

Calidad de impermeable. Característica propia de una estructura destinada a contener un líquido en su interior.

4.2. GRIETA

Abertura formada en el concreto debido a esfuerzos de tensión en el mismo.

4.3. IMPERMEABILIZACIÓN

Tratamiento que se realiza a la estructura contenedora de agua formando los recubrimientos o revestimientos en las caras interiores de estas estructuras con el fin de evitar y/o reducir posibles fugas de agua.

4.4. RECUBRIMIENTO

Producto que forma una cubierta o película, o penetra en los poros de concreto de las paredes de la estructura contenedora de agua, logrando la impermeabilidad de la superficie tratada. Son aplicados con brochas, rodillos o spray.

4.5. REVESTIMIENTO

Elementos continuos fijados por medios mecánicos o adhesivos en la superficie interior de la estructura contenedora de agua y que tienen como función evitar el paso de agua a través de la estructura.

4.6. SENSORES DE NIVEL

Elementos para medir o determinar el nivel o profundidad del agua dentro del tanque. Se instalan suspendidos desde la parte superior de éste.

4.7. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Deposito destinado a mantener agua potable para su uso posterior.

5. REFERENCIAS NORMATIVAS

5.1 MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO – MVCT

- La Resolución 799 de 2021, por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento (RAS) - Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio "Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009". Versión vigente y sus posteriores actualizaciones.

- Resolución 0501 de 4 de agosto de 2017, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. REGLAMENTO TÉCNICO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS "Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007".

5.2 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE

Testing reinforced concrete structures for watertightness. Detroit: ACI. (ACI 350.1 R/AWWA 400)

5.3 EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI EICE E.S.P.

----- Desinfección de tuberías. EMCALI EICE ESP (NOP-SE-DA-021)

6. REQUISITOS

Para efectos de la presente norma se consideran los casos en los cuales es posible retener el contenido de agua durante algunos días para la prueba, siendo ésta la prueba de estanqueidad estática, tanto para estructuras nuevas, como para estructuras en servicio.

La prueba de estanqueidad debe adelantarse a todos los tanques nuevos de manera que se garantice su estanqueidad. La estructura de los tanques debe estar completamente terminada para proceder a la ejecución de la prueba y, por tanto, debe tener capacidad de resistir la presión hidrostática correspondiente al nivel máximo de operación. Además, debe adelantarse a todos los tanques existentes, por lo menos una vez por año, independientemente del tiempo que lleven operando desde su construcción, de manera que se garantice que las pérdidas que ocurren en ellos son tolerables, o que no exceden los límites establecidos en los criterios particulares de estanqueidad, o cuando con base en el monitoreo de pérdidas y la cuantificación de las mismas, se encuentre que éstas exceden tales límites.

La prueba a que se hace referencia en esta norma corresponde a la que se realiza a tanques cubiertos y no cubiertos sometidos a presión hidrostática, sin sobrecarga por presiones adicionales.

6.1 FACTORES QUE AFECTAN LA PRUEBA

Existen varios factores que inciden en los resultados de la prueba. Es, por tanto, imperioso que éstos se contemplen, con el fin de eliminar o minimizar su influencia o incluirlos en los cálculos de volúmenes perdidos por efecto de fugas.

6.1.1 Absorción

El concreto de los tanques nuevos y existentes que han estado fuera de operación y vacíos durante algún tiempo, absorberán agua durante su llenado y aún durante algún tiempo después de éste. En consecuencia, en tanques no revestidos debe dejarse un tiempo no inferior a tres días entre el momento en que el nivel del agua dentro del tanque alcanza el máximo de operación y el inicio de la prueba de estanqueidad.

6.1.2 Temperatura

El agua cambia su volumen con la temperatura. Para minimizar este efecto la temperatura debe medirse cada 24 horas, a la misma hora, a 0,45 m de profundidad a partir del nivel superior, para realizar las correcciones a que haya lugar.

6.1.3 Evaporación y Precipitación

Estos procesos no tienen influencia sobre los resultados de la prueba en tanques cubiertos. En tanques descubiertos, deben cuantificarse e incluirlos en los cálculos de pérdidas.

Para efectos de medir las cantidades de precipitación, se debe instalar en cercanías del tanque un pluviómetro, el cual será observado tres veces al día: a las 7 horas, a las 13 horas y a las 19 horas. La evaporación se mide en un tanque de evaporación colocado en la superficie del agua dentro del tanque, alejado de las paredes de éste. La medición se adelantará mediante tornillo micrométrico, a las mismas horas en que se realizan las lecturas del pluviómetro. Se deben conservar los registros de calibración y/o verificación del pluviómetro

6.1.4 Deflexión de la estructura

Debido a la presión ejercida por el agua, la estructura sufre deflexiones que pueden ser de diferente magnitud al inicio del llenado y varios días después de éste. Se estima que el intervalo de tiempo entre el llenado del tanque y el inicio de la prueba de estanqueidad es suficiente para eliminar cualquier efecto significativo de la deflexión de la estructura en los resultados del ensayo.

6.2 PROCEDIMIENTO

6.2.1 ACTIVIDADES PREVIAS

6.2.2 Para la Prueba Estática en Estructuras Nuevas

En tanques no enterrados, o en el caso de tanques enterrados, el relleno lateral no se coloca antes de terminada la prueba de manera satisfactoria. En consecuencia, se debe verificar que el diseño estructural haya contemplado la eventualidad de trabajo de la estructura en estas condiciones para ambos tipos de construcción.

- Se debe verificar que las válvulas de salida de agua, incluidas las de los drenajes, estén debidamente cerradas.

- Debe dejarse acceso libre a los puntos de inspección de tuberías, válvulas y drenajes.

- Se debe verificar que las conexiones de las tuberías de drenaje y rebose del tanque con las redes de alcantarillado de aguas lluvias y servidas estén en perfecto estado de funcionamiento.

- Todas las fijaciones y salidas debidas a procesos constructivos existentes dentro del tanque deben sellarse para prevenir la pérdida de agua durante la prueba.

- Se deben limpiar las paredes y placa de fondo del tanque y remover los residuos de construcción que pudieran haber quedado dentro del mismo.

- Debe removerse el agua que se halle en cercanías de la estructura o dentro de ésta.

- Las juntas y uniones deben ser revisadas, para asegurar su correcta construcción. En caso de encontrarse defectos, éstos deben corregirse antes de iniciar la prueba.

- Se debe revisar las paredes y placa de fondo de manera detallada, con el fin de detectar posibles grietas o fisuras. En caso de detectarse, éstas deben repararse antes de iniciar la prueba. Esto es válido aún para tanques revestidos.

- La impermeabilización de todo tanque debe hacerse con productos autorizados por el Ministerio de Salud y que no afecten la salud pública ni la calidad de agua suministrada. Queda prohibido el uso de cualquier sustancia que contenga plomo para las labores de impermeabilización

- En los tanques revestidos total o parcialmente, se verifica la correcta colocación del revestimiento y la colocación de los mecanismos de fijación, con respecto a la posibilidad de paso de agua al exterior del tanque a través de ellos.

- Verificar que el sistema de subdrenaje se ha instalado y funciona adecuadamente, de manera que el nivel freático se localice por debajo de la cota de la placa de fondo.

- Una vez realizadas las anteriores verificaciones, se procede al llenado del tanque para realizar la prueba.

- Debe verificarse la impermeabilidad y las exfiltraciones, según lo establecido en la norma AWWA D 130.

- Concluida la prueba a satisfacción de EMCALI EICE E.S.P. se debe proceder a desinfectar el tanque antes de ponerse en servicio, para ello debe tenerse en cuenta la norma NTC 4576 – Desinfección de Instalaciones de Almacenamiento de Agua Potable.

- La desinfección debe ser hecha con compuestos clorados, llenando el tanque con una concentración de 50 p.p.m. de cloro en el agua y una duración mínima de 24 horas de contacto, al final de los cuales se debe proceder al drenaje total del agua de lavado al sistema de alcantarillado. Si el cloro residual libre del agua de lavado al final de las 24 horas es inferior a 0.24 mg/lt, se debe repetir la operación con 25 p.p.m. Para las labores de desinfección debe consultarse la norma de EMCALI EICE E.S.P. “NOP-SE-DA-021 Desinfección de tuberias”

6.2.3 Para la Prueba Estática en Estructuras Existentes

Debe realizarse una inspección visual detallada al tanque, con el fin de determinar el estado de las juntas, si existen fisuras, grietas o cualquier tipo de imperfecto en las paredes y placa de fondo por los cuales se presentan fugas de agua. Esta inspección debe adelantarse tanto por la parte externa como por la interna del tanque, y se hará una representación de los defectos mediante el mapeo de los mismos, referido a coordenadas locales con respecto a puntos previamente establecidos y demarcados en el cuerpo del tanque.

En caso de encontrarse desperfectos en los revestimientos, grietas, defectos en pasatubos, desperfectos en accesorios de cierre y anomalías que implican pérdida de agua, éstos deben ser corregidos, reparados o reemplazados los revestimientos o recubrimientos y selladas las juntas.

Una vez realizadas las actividades de reparación y mantenimiento, se procede a adelantar las siguientes actividades:

- Se debe verificar que las válvulas de salida de agua, incluidas las de los drenajes, estén debidamente cerradas.

- Debe dejarse acceso libre a los puntos de inspección de tuberías, válvulas y drenajes.

- Se verifica que las conexiones de las tuberías de drenaje y rebose del tanque con las redes de alcantarillado de aguas lluvias y servidas estén en perfecto estado de funcionamiento.

- Todas las fijaciones y salidas debidas a procesos constructivos existentes dentro del tanque deben sellarse para prevenir la pérdida de agua durante la prueba.

- Se procede a limpiar las paredes y placa de fondo del tanque y a remover los residuos de construcción de las reparaciones que pudieran haber quedado dentro del mismo.

- Debe removerse el agua que se halle en cercanías de la estructura o dentro de ésta.

- Las juntas y uniones deben ser revisadas, para asegurar su correcta construcción. En caso de encontrarse nuevos defectos, éstos deben corregirse antes de iniciar la prueba.

- La impermeabilización de todo tanque debe hacerse con productos autorizados por el Ministerio de Salud y que no afecten la salud pública ni la calidad de agua suministrada. Queda prohibido el uso de cualquier sustancia que contenga plomo para las labores de impermeabilización

- En los tanques revestidos total o parcialmente, se verifica la correcta colocación del revestimiento y la colocación de los mecanismos de fijación, con respecto a la posibilidad de paso de agua al exterior del tanque a través de ellos.

- Verificar que el sistema de subdrenaje, en caso de que exista, funciona adecuadamente, de manera que el nivel freático se localice por debajo de la cota de la placa de fondo.

- Una vez realizadas las anteriores verificaciones, se procede al llenado del tanque para realizar la prueba.

- Debe verificarse la impermeabilidad y las exfiltraciones, según lo establecido en la norma AWWA D 130

Concluida la prueba a satisfacción de EMCALI EICE E.S.P., se debe proceder a desinfectar el tanque antes de ponerse en servicio, para ello debe tenerse en cuenta la norma NTC 4576 – Desinfección de Instalaciones de Almacenamiento de Agua Potable.

- La desinfección debe ser hecha con compuestos clorados, llenando el tanque con una concentración de 50 p.p.m. de cloro en el agua y una duración mínima de 24 horas de contacto, al final de los cuales se debe proceder al drenaje total del agua de lavado al sistema de alcantarillado. Si el cloro residual libre del agua de lavado al final de las 24 horas es inferior a 0.24 mg/lt, se debe repetir la operación con 25 p.p.m. Para las labores de desinfección debe consultarse la especificación de EMCALI EICE E.S.P. “NOP-SE-DA-021 Desinfección de tuberias”

6.3 PERSONAL Y EQUIPOS

Antes y durante la prueba de estanqueidad, se deben contemplar y llevar a cabo todas las precauciones y requerimientos de seguridad industrial necesarios para brindar la protección adecuada del personal y entorno del sitio de prueba.

Durante la ejecución de la prueba y antes de iniciarla, se requieren ciertos equipos y herramientas que deben estar disponibles durante el tiempo que dure la misma.

Se requiere de equipo humano competente que adelante y verifique los procedimientos de cierre de válvulas y tuberías de salida de agua desde el tanque, además de las herramientas necesarias para realizar estas operaciones.

6.3.1 Equipos para la Ejecución de la Prueba Estática

Se debe contar con equipo o instrumentos electrónicos de medición de niveles o profundidades de agua dentro del tanque, capaces de tomar información con precisión no inferior a 5 milímetros en intervalos no mayores de una hora, en el caso de estructuras nuevas; y en intervalos no mayores de 5 minutos en estructuras existentes, y almacenarla en la memoria, para posterior procesamiento.

6.4 LLENADO DEL TANQUE

Una vez realizadas todas las actividades de verificación correspondientes, se dará inicio al llenado del tanque.

En tanques nuevos, se cuidará que el caudal que ingresa al tanque sea tal que el incremento de nivel del agua no supere un metro por hora.

El nivel del agua se lleva hasta el de máxima operación o 10 cm por debajo del nivel de vertimiento. Se selecciona el más bajo de los dos.

Durante el llenado debe adelantarse inspección de las juntas, válvulas y de las paredes de concreto y las salidas del sistema de drenaje con el fin de verificar que no se pierde agua a través de ellas o se evidencian grietas por las cuales se presentan fugas. Si se llegara a establecer que existen pérdidas por las tuberías o penetraciones, o a través de grietas, la prueba debe suspenderse y proceder a realizar las reparaciones o mejoras del caso. No deben permitirse fugas.

6.5 EJECUCIÓN DE LAS MEDICIONES

Una vez alcanzado el nivel máximo del agua, se inicia la medición de la profundidad del agua dentro del tanque, en un punto fijo en las estructuras nuevas, y por lo menos en dos puntos localizados a 180° uno del otro en las estructuras existentes, con el equipo antes descrito. En caso de que se puedan presentar cambios apreciables en la temperatura ambiente, y por tanto en la del agua, se mide la temperatura a una profundidad de 0,45 m cada hora.

Si el tanque es descubierto, se colocan el pluviómetro y el tanque de evaporación, tal como se describió antes y se toman las lecturas correspondientes en la forma antes especificada.

En el caso de las estructuras nuevas, las mediciones deben adelantarse por un período de tiempo no inferior a 24 horas; y en las estructuras existentes deben hacerse por un período de tiempo tal que la profundidad del agua dentro del tanque presente una disminución de 10 mm pero no por un tiempo superior a cinco días. Durante este tiempo debe continuarse con la inspección detallada de las juntas y paredes del tanque.

Con base en la información obtenida durante la prueba, se calcula la variación en la profundidad del agua y se realizan las correcciones por precipitación, evaporación y temperatura, si tal es el caso. Si la diferencia entre los volúmenes de agua inicial y final del tanque exceden los especificados como tolerancia, se considera que el tanque no cumple con las especificaciones de estanqueidad.

De la misma manera, se considera que el tanque no supera la prueba cuando se presentan de manera evidente fugas de agua por juntas o cuando se observa humedad en la parte exterior de las paredes.

6.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

6.6.1 PARA LA PRUEBA ESTÁTICA

6.6.2 En Estructuras Nuevas

Los valores de tolerancia en la pérdida de agua en tanques nuevos consignados en esta norma, se refieren a tanques con profundidad no mayores de 10.0 m

- Tanques no revestidos: Pérdida máxima 0.028% del volumen de agua correspondiente al máximo nivel de operación, 24 horas.

- Tanques con revestimiento: Pérdida máxima 0.025% del volumen de agua correspondiente al máximo nivel de operación, 24 horas.

- Tanques con recubrimiento: Pérdida máxima 0.028% del volumen de agua correspondiente al máximo nivel de operación, 24 horas.

6.6.3 En Estructuras Existentes

Los siguientes valores de tolerancia en la pérdida de agua se refieren a tanques con profundidades no mayores de 10,0 m.

- Tanques no revestidos no recubiertos: pérdida máxima 0.1% del volumen correspondiente al máximo nivel de operación, en 24 horas.

- Tanques con revestimiento o recubrimiento: pérdida máxima 0.05% del volumen correspondiente al máximo nivel de operación, en 24 horas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.