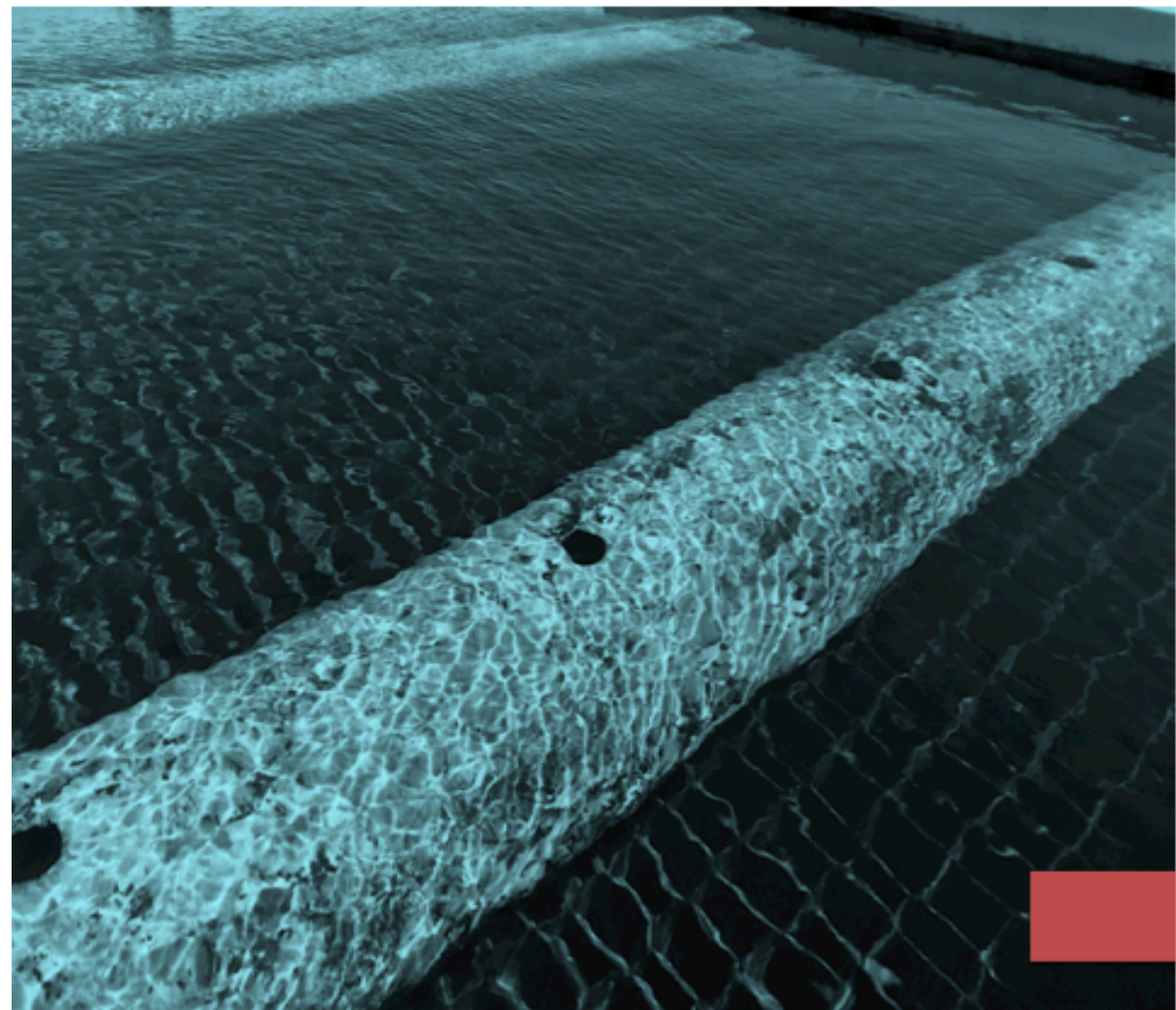


Instructivo Técnico

Autocontrol Integral de la Calidad del Agua Potable

Ord. SISS XXXX/ 2021



Instructivo SISS
Autocontrol Integral de la Calidad del Agua Potable

El presente informe se enmarca dentro de los servicios contratados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y formalizados mediante Res.1091 del 09 de junio de 2020, para la realización de un proceso de auditoría al procedimiento de autocontrol de la micromedición en empresas del sector sanitario.

Este proceso se fundamenta en las facultades de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, para fiscalizar la prestación de los servicios de las empresas sanitarias, de acuerdo a lo dispuesto en las normas legales, como son la Ley N° 18.902, el Decreto con Fuerza de Ley N°382 y el Decreto Supremo N°1194/04.

Santiago 09 de octubre de 2020.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	5
PROPÓSITOS Y ALCANCES	6
1. PROGRAMA DE MONITOREO DE FUENTES DE CAPTACIÓN.....	8
1.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	8
1.2 DECLARACIÓN DE PARÁMETROS DE FUENTES DE CAPTACIÓN.....	8
1.3 REGISTRO DE DECLARACIÓN DEL PLAN ANUAL DE MONITOREO.....	11
2. CONTROL DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN PLANTAS DE PRODUCCIÓN.....	12
2.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	12
2.2 PARÁMETROS CRÍTICOS Y DE CONTROL DE PROCESOS	13
2.3 CONTROL OPERACIONAL.....	14
2.4 EQUIPOS DE MEDICIÓN.....	15
2.5 REGISTRO DE DECLARACIÓN DEL PLAN DE CONTROL OPERACIONAL.....	16
3. INSPECCIÓN DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN	17
3.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	17
3.2 REQUISITOS DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN.....	17
4. CONTROLES EN ESTANQUES DE REGULACIÓN.....	19
4.1 CONTROL DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	19
4.2 METODOLOGÍA Y EQUIPAMIENTO DE MEDICIÓN.....	20
4.3 CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS O DE PROCESOS.....	20
4.4 PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE ESTANQUES DE AGUA POTABLE	21
5. PLANIFICACIÓN DE PROGRAMAS DE MUESTREO DE AGUA POTABLE	23
5.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	23
5.2 PLANIFICACIÓN ANUAL DEL AUTOCONTROL A.P.	23
5.3 EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE AUTOCONTROL	25
5.4 PROGRAMAS DE MUESTREO DE EMERGENCIA	26
6. REQUISITOS TÉCNICOS DE MUESTREO DE AGUA POTABLE.....	27
6.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	27
6.2 REQUISITOS TÉCNICOS DE MUESTREO	27
7. CONTROL DE INTERVENCIONES EN REDES DE AGUA POTABLE.....	28
7.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	28
7.2 REGULACIONES SOBRE LOS TRABAJOS	28
7.3 CONTROL DE CALIDAD.....	29
7.4 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE TERRENO	30
8. CONTROL DE RECLAMOS POR CALIDAD DEL AGUA POTABLE	31
8.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	31
8.2 MEDIDAS OPERATIVAS	31
8.3 METODOLOGÍA Y EQUIPAMIENTO DE MEDICIÓN.....	32

9. INFORME DE SUPERVISIÓN	33
9.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	33
9.2 INFORME DE SUPERVISIÓN	33
APÉNDICE CUADROS DE INFORMACIÓN	34
CUADRO N° 1-1: PLAN DE MONITOREO DE FUENTES DE CAPTACIÓN AGUA POTABLE.....	35
CUADRO N° 2-1: PLAN DE CONTROL OPERACIONAL EN PLANTAS PRODUCCIÓN A.P.	36
CUADRO N° 4-1: PLAN DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE ESTANQUES DE AGUA POTABLE.....	37
CUADRO N° 5-1: PLANIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE AUTOCONTROL DE LA CALIDAD EL AGUA POTABLE	38
ANEXOS.....	39
ANEXO 1 REQUISITOS DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN PARTE 1: SISTEMAS CLORO LÍQUIDO EN PRESIÓN.....	39
ANEXO 2 REQUISITOS DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN PARTE 2: SISTEMAS HIPOCLORITO DE SODIO	39
ANEXO 3 REQUISITOS DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN PARTE 3: SISTEMAS HIPOCLORITO DE CALCIO.....	39
ANEXO 4 REQUISITOS DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN PARTE 4: SISTEMAS HIPOCLORITO DE SODIO-GENERACIÓN “IN SITU”	39
ANEXO 5 CONTROL DE PROCESOS EN PLANTAS DE PRODUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	39
ANEXO 6 CRITERIOS PARA LA INSPECCIÓN DE ESTANQUES	39
ANEXO 7 REQUISITOS TÉCNICOS DE MUESTREO DE AGUA POTABLE.....	39
ANEXO 8 INFORME ANUAL DE SUPERVISIÓN DEL SISTEMA DE AUTOCONTROL	39

Introducción

La provisión del servicio de agua potable, se encuentra afecto a una serie de regulaciones de carácter nacional y sectorial, que establecen los requisitos que deben cumplir las empresas sanitarias en forma permanente, para resguardar la calidad del agua potable suministrada a sus clientes.

En este contexto las concesionarias de estos servicios sanitarios deben desarrollar planes para el autocontrol de la calidad del agua suministrada a los clientes, cuyo diseño, planificación, ejecución y control debe basarse en la Norma Chilena INN-NCh 409/1-2, que establece los requisitos de calidad y de muestreo aplicables en el país.

La Superintendencia de Servicios Sanitarios, organismo regulador del sector sanitario, ha desarrollado gradualmente una serie de instructivos reglamentarios, que han ido complementando la aplicación de los requisitos normativos, particularmente en lo referente a sus aspectos de planificación, operación y de control.

El presente documento es el resultado de un análisis, revisión y actualización de la regulación sectorial en esta materia, con un enfoque global de los diferentes aspectos y actividades propios de los sistemas de agua potable.

Propósitos y Alcances

El presente documento que ha sido elaborado con el carácter de Instructivo, tiene como objetivo fundamental, reunir e incorporar los diferentes aspectos y ámbitos que la autoridad ha regulado paulatinamente de modo independiente, con un énfasis más proactivo en la gestión de la calidad y en torno a un “proceso principal”, que en este caso corresponde a la *Producción y Distribución de un Sistema de Agua Potable*.

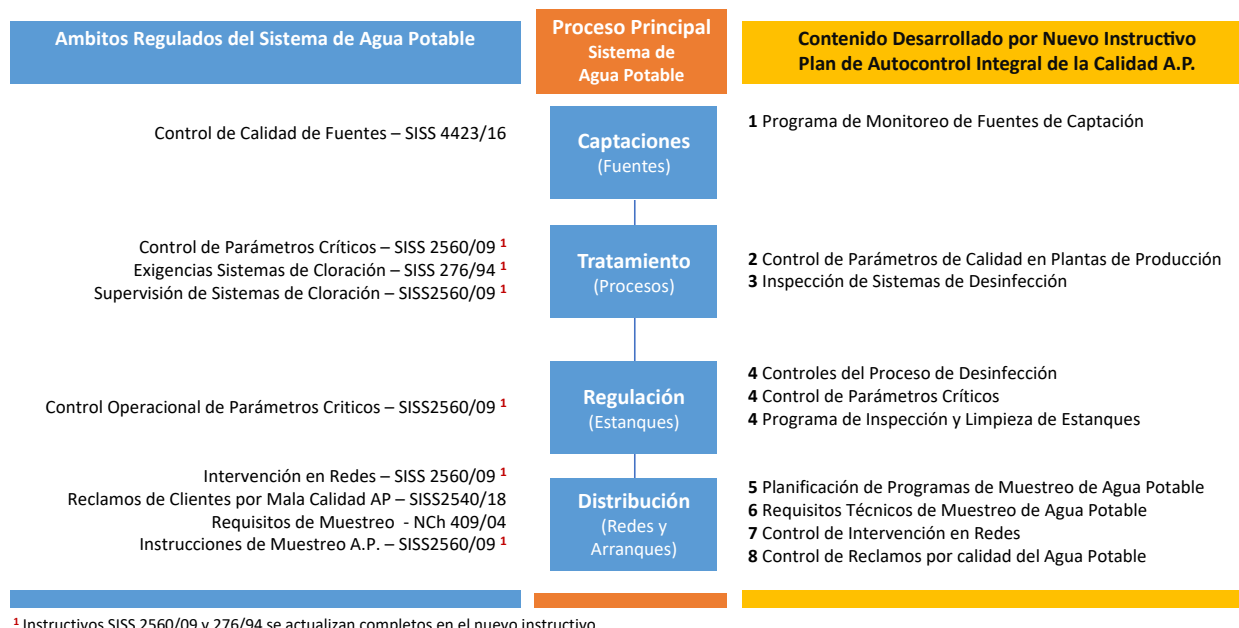
En este contexto, el nuevo documento integra todas las regulaciones existentes y aplicables en materia de calidad a lo largo de las diferentes etapas de este proceso, actualizando, complementando o ampliando los alcances de algunas de las regulaciones existentes, e incorporando nuevas exigencias, a la vista de los resultados y de la experiencia, recogidos en los últimos cinco años de fiscalización de este proceso.

En términos específicos este documento actualiza completamente los instructivos SISS N°2560/2009 sobre medidas complementarias de control de calidad, intervenciones en redes y muestreo de agua potable y N°276/1994 sobre exigencias en los sistemas de desinfección en plantas de agua potable.

No obstante lo anterior, esta nueva regulación tiene en consideración la vigencia de una serie de otros instructivos existentes sobre diversos aspectos que se relacionan directa o indirectamente con la calidad del agua y los integra con este enfoque de riesgos y de procesos.

La siguiente figura presenta un esquema del proceso principal de un sistema de agua potable, con la identificación de las regulaciones actuales que aplican en cada una de sus etapas, presentando paralelamente un detalle de las materias que este documento desarrolla para configurar este plan de autocontrol integral de la calidad del agua potable:

Figura 1. Esquema regulaciones vigentes y materias reguladas en nuevo instructivo.



Cabe señalar que los instructivos SISS 2560/09 y SISS 276/94, se actualizan completos y todas sus materias quedan incorporadas, actualizadas y ampliadas en este nuevo instructivo.

Por su parte el nuevo instructivo establece medidas complementarias para el cumplimiento de los instructivos de Control de calidad de fuentes (SISS 4423/16) y de Reclamos de clientes por mala calidad organoléptica (SISS2540/18)

Finalmente, este instructivo hará referencias en los diversos procedimientos establecidos en cada una de sus partes a una serie de otros cuerpos normativos o reglamentarios de orden técnico, que son aplicables y que se encuentran vigentes.

1. Programa de Monitoreo de Fuentes de Captación.

1.1 Disposiciones Generales

- 1.1.1 La Empresa Sanitaria deberá elaborar anualmente un plan de monitoreo de sus fuentes de captación de agua potable, conforme a las disposiciones establecidas en el Instructivo de Control de Calidad de Fuentes de Agua Potable – SISS 4423/16.
- 1.1.2 Este ejercicio de planificación deberá efectuarse anualmente y la empresa deberá reportarlo a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, mediante el Cuadro de Declaración de Información N° 1-1, a más tardar el 10 de diciembre de cada año.
- 1.1.3 El plan deberá ser presentado e informado con el nivel de detalle establecido por este instructivo.

1.2 Declaración de Parámetros de Fuentes de Captación

- 1.2.1 La empresa deberá declarar los Parámetros Críticos y en Observación para cada fuente de captación de agua potable, de acuerdo a las definiciones establecidas en el instructivo respectivo.
- 1.2.2 Solo se podrá agrupar el control del conjunto de parámetros críticos y en observación para una mezcla de aguas crudas, en los casos de obras de captación por el sistema de punteras o en baterías de pozos que se encuentren localizados en un radio no superior a 100 metros, según lo indicado en Instructivo SISS 4423/16 – 6.1.1
- 1.2.3 La base de información para la evaluación de los parámetros de calidad serán todos los análisis parciales o completos de la Norma NCh409/2005 efectuados por la empresa sanitaria, en las fuentes de captación y en los sistemas de agua potable durante los últimos 3 años. (Ejemplo: Si se está efectuando la evaluación para la declaración del programa de control de fuentes del año 2022, deben considerarse todos los resultados del periodo trienal 2019-2020-2021)
- 1.2.4 Cada vez que el análisis de una muestra de una fuente de captación, de **Parámetro Normal** (no ha sido calificado como parámetro obligatorio, crítico o en observación), resulte con un valor excedido del Limite Máximo establecido por la

Norma NCh409, se deberán efectuar reinspecciones del parámetro hasta que en dos muestras consecutivas se obtengan valores dentro del rango aceptable de la Norma.

1.2.5 Cada vez que el análisis de una muestra de la fuente, de un **Parámetro en Observación** (NCh409 Tipo II o IV), resulte con un valor excedido del Limite Máximo establecido por la Norma NCh409, se deberán efectuar reinspecciones del parámetro hasta que en dos muestras consecutivas se obtengan valores dentro del rango aceptable de la Norma.

1.2.6 Un parámetro de calidad normal, deberá categorizarse como *Parámetro en Observación*, cuando:

a) Se haya analizado 10 o menos muestras en los últimos tres años, incluyendo las reinspecciones:

- El 65% de los resultados del parámetro norma que se evalúa, sean valores que representen más del 80% del Limite Maximo establecido por la Norma NCh409, o
- Existan 2 resultados con valores > al Limite Máximo establecido por la Norma NCh409

b) Se haya analizado más de 10 muestras en los últimos tres años, incluyendo las reinspecciones:

- El 65% de los resultados del parámetro norma que se evalúa, sean valores que representen más del 80% del Limite Maximo establecido por la Norma NCh409, o
- El 20% de los resultados tengan valores > al Limite Máximo establecido por la Norma NCh409

1.2.7 Un parámetro que se encuentre en la categoría de Parámetro en Observación, deberá calificarse como *Parámetro Critico*, cuando:

c) Se haya analizado 10 o menos muestras a partir del primer año en la categoría en Observación, incluyendo las reinspecciones:

- El 50% o más de los resultados del parámetro que se evalúa, sean valores que representen más del 80% del Limite Maximo establecido por la Norma NCh409, y simultáneamente
 - Exista 1 resultados con un valor > al Limite Máximo establecido por la Norma NCh409
- d) Se haya analizado más de 10 muestras, a partir del primer año en la categoría en Observación, incluyendo las reinspecciones:
- El 50% o más de los resultados del parámetro que se evalúa, sean valores que representen más del 80% del Limite Maximo establecido por la Norma NCh409, y simultáneamente
 - El 20% de los resultados tengan valores > al Limite Máximo establecido por la Norma NCh409

1.2.8 Un Parámetros que se encuentra en la categoría de Parámetro Crítico podrá ser re – calificado como “*Parámetro en Observación*”, cuando simultáneamente:

- Durante un mínimo de 2 años consecutivos en dicha categoría, los resultados de los análisis de la fuente de captación, se reduzcan al 65% del Limite Máximo establecido por la Norma NCh409, y
- Paralelamente durante el mismo periodo de dos años, los resultados de los controles efectuados en la red de distribución, presenten valores que representen < 80% del Limite Máximo establecido por la Norma NCh409, en la totalidad de las muestras analizadas.

1.2.9 Un Parámetro que se encuentra en la categoría de Parámetro en Observación podrá ser re–calificado como “*Parámetro Normal*”, cuando:

- Durante un año de control en la categoría en Observación, los resultados de control de la fuente de captación tengan valores que representen < 80% del Limite Máximo establecido por la Norma NCh409, en la totalidad de las muestras analizadas.

1.3 Registro de Declaración del Plan Anual de Monitoreo

- 1.3.1 El plan de monitoreo deberá ser informado al organismo regulador, consignando la información en el Cuadro de Información N° 1-1 Plan de Monitoreo de Fuentes de Captación de Agua Potable.
- 1.3.2 En el plan anual se deben informar todas las fuentes que se planificarán con producción efectiva en el año calendario. Todas las fuentes que entren en operación durante el año calendario, deben ser controladas durante el año de entrada que se informa, independientemente de su origen superficial o subterráneo.
- 1.3.3 En el caso de las fuentes subterráneas, el control trienal completo de los parámetros de calidad de la Norma NCh409/1, puede efectuarse en una sola vez o distribuirse los parámetros de calidad en los tres años. Si se opta por la segunda alternativa, el mismo conjunto de parámetros de cada año, debe controlarse exactamente cada tres años.
- 1.3.4 Se debe iniciar el llenado del cuadro de información, identificando la empresa sanitaria, consignado el año de planificación, la fecha de envío de la información al regulador y el nombre del encargado o responsable de la información.
- 1.3.5 La empresa debe identificar cada una de sus fuentes de captación en el cuadro de información, con el Código SISS, Tipo de Fuente (1=Superficial; 2= Subterránea), su régimen de operación de cada fuente, (RN=Regimen normal, RE=Régimen de entrada de fuentes nuevas o RS=Régimen de salida de operación) la localidad o servicios de agua potable a la que pertenece y el sistema o planta de agua potable a la que alimenta.
- 1.3.6 Luego deberá identificar, los parámetros que han sido categorizados como críticos y aquellos definidos como parámetros en observación.
- 1.3.7 A continuación, deberá completar el cuadro, colocando en cada casillero bajo cada parámetro crítico y en observación e incluyendo los parámetros obligatorios, el número (1 al 12) correspondiente al mes del año, en que planifica efectuar su monitoreo.
- 1.3.8 Finalmente se deberá especificar el año y el mes (1 al 12) en que se planifica efectuar el monitoreo para el control completo de la Norma NCh409/2005, teniendo en consideración la frecuencia establecida por el Instructivo SISS 4423/16, en función del tipo de fuente de captación.

2. Control de Parámetros de Calidad en Plantas de Producción

2.1 Disposiciones Generales

- 2.1.1 Las plantas de producción de agua potable deben mantener un control permanente de sus variables y procesos de tratamiento, incluyendo el proceso básico de desinfección, que debe ser aplicado en todo sistema de producción.
- 2.1.2 La variable básica de toda planta de producción es la medición del caudal y del volumen de agua producida, para cuyo efecto debe disponer en el punto de salida de la producción, antes de cualquier estanque de almacenamiento y/ o regulación, del equipamiento de medición respectivo.
- 2.1.3 En aquellos casos en que existan procesos de tratamiento adicionales a la desinfección y fluoruración, la planta debe disponer de equipamiento para la medición del caudal y volumen de agua que ingresa al proceso de tratamiento. En los casos que se opere con más de una fuente de captación y que estas no operen en conjunto en forma permanente, la medición del caudal de entrada deberá ser independiente a la medición propia de cada fuente.
- 2.1.4 La empresa sanitaria debe informar y actualizar anualmente el programa de control de sus procesos en sus plantas de producción y tratamiento de agua potable.
- 2.1.5 La información requerida debe incluir la declaración de los tipos de tratamiento, productos químicos utilizados, parámetros de procesos incluyendo los parámetros críticos, y el sistema de control operacional.
- 2.1.6 La información debe ser proporcionada en los formatos y niveles de detalle establecidos por este procedimiento integral de autocontrol.

2.2 Parámetros Críticos y de Control de Procesos

- 2.2.1 Se deben declarar en cada planta los parámetros críticos y los parámetros de calidad del agua, relacionados con el control del proceso de tratamiento.
- 2.2.2 En primer término, deben declararse los parámetros críticos relacionados con las fuentes de captación aportantes al proceso según lo establecido por el Instructivo SISS 4423/16¹. Se entienden como parámetros críticos **los definidos en la Norma NCh409/1**
- 2.2.3 Se deben declarar los parámetros de calidad adicionales a los anteriores que se emplean en cada planta para el control del proceso de tratamiento.
- 2.2.4 En el caso de plantas alimentadas con fuentes superficiales o eventualmente de tipo subterráneo, que tengan procesos de coagulación floculación y filtración con o sin decantación, para la remoción de Turbiedad, este parámetro debe ser declarado en la categoría de control de procesos. En todos estos casos es obligatorio incorporar el pH como parámetro de control de procesos.
- 2.2.5 En el caso de plantas con procesos de membranas para la remoción de sales disueltas, deben identificarse como parámetros críticos, los elementos, compuestos o parámetros relacionados con la salinidad, regulados por la Norma NCh409. Adicionalmente debe declararse la conductividad, como parámetro no específico de control de proceso.
- 2.2.6 En los casos que el proceso de tratamiento involucre la dosificación de productos químicos, como oxidantes, coagulantes, floculantes, alcalinizantes, neutralizantes u otras sustancias que contengan en su composición, sustancias o elementos regulados por la Norma NCh409, o que producto de su reacción tengan efectos sobre otros parámetros regulados por esta norma, dichos parámetros deberán ser declarados como críticos, por ser característicos del sistema o del servicio.

¹ Parámetros, característicos de la fuente o del servicio, tóxicos u organolépticos (Tipo II- Elementos o sustancias químicas de importancia para la salud o Tipo IV - Parámetros relativos a las características organolépticas), que en ausencia o falla del proceso de tratamiento superan el límite máximo especificado en la NCh 409/1.

2.3 Control Operacional

- 2.3.1 Las plantas de tratamiento y producción de agua potable deben integrar en su control operacional las variables de calidad del agua representadas por sus parámetros críticos y de control de procesos.
- 2.3.2 La empresa sanitaria debe declarar anualmente si el control operacional de estas variables de calidad se efectúa en forma manual o por sistemas de control en línea.
- 2.3.3 Se entiende como control operacional manual, la recolección manual, mecanizada o automatizada de muestras y la posterior medición de la variable de calidad en un equipo de terreno o de laboratorio, procedimiento que es desarrollado por un operador.
- 2.3.4 Se entiende como control operacional en línea, la medición directa de la variable de calidad con un sensor sumergido en el flujo de agua o la medición indirecta mediante la recolección mecanizada de muestras, en forma continua o intermitente, y su ingreso a un equipo de medición, procedimiento que, en ambos casos, se lleva a cabo en forma automática sin la intervención de un operador.
- 2.3.5 El control operacional deberá efectuarse a lo menos en dos puntos del sistema, en la entrada de aguas crudas al sistema de tratamiento y en la salida del agua tratada antes de la conducción de las aguas a los estanques de producción, regulación o almacenamiento.
- 2.3.6 Sin embargo, en los casos que el proceso haya sido diseñado para el tratamiento parcial del caudal, logrando la reducción del valor o concentración del parámetro objetivo para el cumplimiento de la norma, mediante la operación de mezcla del caudal tratado con el no tratado, el control operacional deberá ejecutarse a lo menos en tres puntos del sistema, en el agua no tratada en la entrada al proceso, en la salida específica del proceso y finalmente en el punto inmediatamente después de la mezcla de ambos caudales.
- 2.3.7 El control operacional manual de las variables de calidad y de control de proceso declaradas, deberá efectuarse diariamente con la frecuencia establecida en el Anexo 5. Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable, en función del tamaño de la planta, el tipo de procesos y la modalidad de control.
- 2.3.8 El control operacional en línea de las variables de calidad debe ser configurado para el registro de al menos una medición cada una o dos horas según indica el

Anexo 5 y dicha información deberá ser bajada del sistema y guardarse en archivos digitales que la planta debe mantener disponibles para el regulador. Para los efectos de verificación diaria del proceso la planta deberá mantener un reporte con los valores máximo, mínimo y promedio, obtenidos cada 24 horas.

- 2.3.9 **Las empresas deben disponer de Procedimientos de Emergencias Operacionales, que deben activar cuando se detecten** en dichas mediciones, valores que se excedan del límite permitido por la Norma NCh409, para el parámetro crítico o de proceso respectivo. En este caso el régimen de control operacional normal de dicho parámetro, deberá entrar en un régimen de control de emergencia, aumentando su frecuencia de control, a al menos una medición cada hora, en la entrada de agua cruda y en la salida de agua tratada.
- 2.3.10 Este control operacional especial, se iniciará inmediatamente a la hora siguiente de haber detectado el valor fuera de norma del parámetro respectivo y se extenderá hasta que, en tres mediciones horarias consecutivas, se observe que dicho valor ha vuelto a situarse bajo el límite máximo regulado en el agua tratada.
- 2.3.11 La información de todas las mediciones efectuadas durante este régimen de control de emergencia operacional, deberá quedar registrada y resguardada adecuadamente para mantenerse disponible para la autoridad.

2.4 Equipos de Medición

- 2.4.1 El equipamiento portátil empleado para el control operacional manual debe estar afecto a un plan de verificación diaria, con estándares comerciales certificados vigentes, correspondientes a cada uno de los parámetros de calidad que se controlen. Adicionalmente deberá estar afecto a un proceso de calibración de acuerdo a la frecuencia y al procedimiento establecido por el fabricante. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo
- 2.4.2 El equipamiento fijo instalado y empleado para el control operacional en línea, deberá estar afecto a un plan de verificación y de calibración de acuerdo a la frecuencia y al procedimiento establecido por el fabricante. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.

2.5 Registro de Declaración del Plan de Control Operacional

- 2.5.1 El plan de monitoreo deberá ser informado al organismo regulador, consignando la información en el Cuadro de Información N° 2-1 Plan de Control Operacional en Planta de producción A.P.
- 2.5.2 Se debe iniciar el llenado del cuadro de información, identificando la empresa sanitaria, consignado el año de planificación, la fecha de envío de la información al regulador y el nombre del encargado o responsable de la información.
- 2.5.3 La empresa debe identificar para cada una de localidades o servicios, los sistemas o plantas de producción de agua potable, **su regimen operacional** y el tipo de sistema de tratamiento correspondiente, de acuerdo al menú que se despliega en cada celda.
- 2.5.4 Luego deberá identificar, los productos químicos empleados en la planta de tratamiento y producción, marcando en el casillero correspondiente a cada producto utilizado, **la modalidad de dosificación en el proceso, manual o automática, del producto respectivo**. Cualquier otro producto no especificado, deberá marcarse en la columna “Otro” y especificarse al final de la tabla.
- 2.5.5 Luego deberá identificar en las celdas en blanco del encabezado de la tabla, los parámetros críticos de la planta y los parámetros adicionales de control de procesos.
- 2.5.6 A continuación, deberá completar el cuadro, colocando en cada casillero bajo cada parámetro crítico y parámetro de proceso, si el control operacional del parámetro se realiza bajo la modalidad de Control Manual (CM) o bajo la modalidad de Control en Línea (CL)

3. Inspección de Sistemas de Desinfección

3.1 Disposiciones Generales

- 3.1.1 Los sistemas de desinfección de las plantas de producción de agua potable deben ser inspeccionados al menos una vez al año, con el objeto de evaluar el estado de su infraestructura, sus procedimientos de operación, el control operacional del proceso y sus resultados y las competencias del personal a cargo de su manejo.
- 3.1.2 Esta inspección de carácter técnico, debe ser ejecutada durante el segundo semestre de cada año y debe ser efectuada por un profesional con un título en una carrera técnica **afín a la materia de inspección**, de al menos 4 años de duración y con experiencia mínima de 2 años demostrable, en procesos de tratamiento de agua potable.
- 3.1.3 Preferentemente el profesional a cargo debe ser externo a la empresa sanitaria, sin embargo, se permitirá un profesional interno, solo en el caso que no tenga ninguna responsabilidad administrativa o funcional de la organización de dependencia, de las plantas de producción de agua potable y de estos sistemas en particular.
- 3.1.4 Dicha inspección deberá tener una cobertura del 100% de los sistemas de desinfección existentes en las instalaciones de producción de agua potable de la empresa **y debe evaluar la totalidad de las exigencias establecidas en el instructivo específico**.

3.2 Requisitos de Sistemas de Desinfección

- 3.2.1 Las regulaciones establecidas por la autoridad, relativas a los sistemas de desinfección se encuentran descritas en el documento *“Requisitos Técnicos de los Sistemas de Desinfección del Agua Potable”*, que se adjunta en el Anexo 1 de este instructivo.
- 3.2.2 Los resultados de esta inspección deberán quedar documentados en un Informe Técnico de Inspección **que deberá tener como contenidos mínimos, Nombre del Profesional Responsable, fecha de ejecución, sus antecedentes curriculares en el Anexo**, y los resultados por cada sistema de cloración con el estado de

cumplimiento de cada uno de los requisitos aplicables a cada sistema. con un índice porcentual de cumplimiento, estableciendo el plan que abordará la empresa para la solución de las brechas.

- 3.2.3 El informe deberá además incluir una evaluación del cumplimiento del plan del periodo anual anterior.

4. Controles en Estanques de Regulación

4.1 Control del Proceso de Desinfección

- 4.1.1 El control del proceso de desinfección debe efectuarse en la cañería matriz de salida de los estanques de regulación, que corresponde a su vez al punto de entrada a la red de distribución de agua potable.
- 4.1.2 Para este efecto, los estanques que se encuentren precedidos por un sistema de desinfección, deberán contar de un punto de toma de muestras para efectuar este control, el cual podrá efectuarse bajo la modalidad de control operacional manual o como control operacional en línea.
- 4.1.3 Cuando se opte por el control operacional manual de Cloro Residual Libre, **las mediciones deberán efectuarse con la frecuencia establecida en el Anexo 5. Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable** distribuyéndolas durante la jornada diaria de producción.
- 4.1.4 Cuando se adopte el control operacional en línea del Cloro Residual Libre, el sistema de medición deberá ser configurado para el análisis y registro **de al menos una o dos mediciones cada hora según el Anexo 5** y dicha información deberá ser bajada del sistema y guardarse en archivos digitales que la planta debe mantener disponibles para el regulador. Para los efectos de verificación diaria del proceso la planta deberá mantener un reporte con los valores máximo, mínimo y promedio, obtenidos cada 24 horas.
- 4.1.5 Cuando se detecten valores de Cloro Residual Libre iguales o inferiores a 0,30 mg/l en este punto de control, el sistema deberá entrar en un régimen de control operacional de emergencia de dicho parámetro, para verificar un eventual riesgo para la calidad del agua suministrada al sistema de distribución.
- 4.1.6 Dicho control deberá iniciarse a más tardar 1 hora después de haber sido detectada la anomalía en la medición de la planta y deberá extenderse durante las siguientes 4 horas después de verificarse en la planta que al menos en dos mediciones consecutivas horarias, los valores de dicho parámetro en el agua de salida del estanque, se encuentran nuevamente en valores > 0,30 mg/l.

- 4.1.7 No obstante lo anterior, simultáneamente deberá ejecutarse un control de emergencia de Cloro residual Libre en la red de distribución en cada uno de los sectores de muestreo que se encuentran en la zona de distribución del estanque en donde se detectó la anomalía.
- 4.1.8 Este control de emergencia deberá iniciarse el mismo día en que se detectó el problema y deberá efectuarse diariamente hasta que en dos muestras consecutivas de cada sector se verifique que la concentración de cloro residual libre cumple con el requisito normativo de una concentración mínima de 0,2 mg/l.

4.2 Metodología y Equipamiento de Medición

- 4.2.1 La medición de Cloro Residual Libre, sea esta en forma manual o en línea, deberá efectuarse mediante el Metodo Estándar DPD (N, N-Dietil- p- fenilendiamina)
- 4.2.2 Si la medición se efectúa con equipo portátil, este debe ser un colorímetro digital con medición fotométrica y debe estar contrastado para todo su rango de trabajo con una frecuencia semestral contra el método estándar FAS (Standard Methods for the examination of Water and Wastewater) conforme a lo establecido por la Norma NCh409.
- 4.2.3 Si la medición se efectúa con equipamiento en línea, este deberá estar afecto a un plan de verificación y de calibración de acuerdo a la frecuencia y al procedimiento establecido por el fabricante. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.

4.3 Control de Parámetros Críticos o de Procesos

- 4.3.1 Cada vez que algunas de los controles de parámetros críticos o de procesos en el agua tratada de la planta, se haya excedido del valor límite respectivo establecido por la Norma NCh409, se deberá iniciar inmediatamente un control operacional de emergencia de dicho parámetro en la matriz de salida de los estanques de regulación alimentados por dicha planta, para verificar un posible riesgo para la calidad del agua suministrada al sistema de distribución.
- 4.3.2 Cuando la planta alimente un grupo de estanques, que a su vez abastezcan una misma zona de distribución, bastará efectuar dicho control en uno de estos

estanques. Sin embargo, si los estanques abastecen diferentes zonas de distribución, deberá efectuarse dicho control en forma independiente.

- 4.3.3 Dicho control deberá iniciarse a más tardar 2 horas después de haber sido detectada la anomalía en la medición de la planta y deberá extenderse durante las siguientes 24 horas después de verificarse en la planta que al menos en tres mediciones consecutivas horarias, los valores de dicho parámetro en el agua tratada, se encuentran nuevamente bajo el límite máximo establecido por la norma.

4.4 Programa de Inspección y Limpieza de Estanques de Agua Potable

- 4.4.1 Todos los estanques de almacenamiento y regulación de agua potable cuyo propósito es, alimentar directa o indirectamente la red de distribución de un sistema de agua potable, deberán estar afectos a un *Programa de Inspección y Limpieza*. Esto incluye los estanques de producción de cabecera, que reciben las aguas tratadas o producidas por una planta y que alimentan una red de estanques de distribución.
- 4.4.2 Las empresas sanitarias deberán declarar anualmente el plan de mantenimiento de sus estanques, remitiendo para tal efecto el Cuadro de Declaración N° 4-1 que se encuentra en el apéndice “Cuadros de Declaración de Información” de este instructivo.
- 4.4.3 La inspección debe considerar como mínimo, las estructuras de entrada a los estanques, como escotillas, escalerillas de acceso, y la verificación de las líneas de ingreso y de salida de agua en el interior del estanque, estado de las paredes internas, de la losa, y la medición del nivel de sedimentos en su interior.
- 4.4.4 Se pueden emplear métodos de inspección y limpieza invasivos, con el vaciamiento del estanque e ingreso del personal de mantenimiento o parcialmente invasivos, sin vaciamiento del estanque y con el ingreso de buzos y del equipamiento de succión de sedimentos.
- 4.4.5 En ambos casos todo los elementos, equipamiento, vestuario o trajes de seguridad y protección del personal de mantenimiento, que ingresen al estanque deben ser previamente desinfectados con una solución de Hipoclorito de Sodio.
- 4.4.6 En el caso de optar por el método invasivo y luego de efectuar el arrastre de los sedimentos hacia el desagüe del estanque, con chorros de agua en presión, se

deberá efectuar una desinfección de los muros y de la losa interior del estanque antes de su llenado, con una solución concentrada de Hipoclorito de Sodio.

- 4.4.7 En el caso de emplear un método parcialmente invasivo y de mantener la alimentación a la red de distribución, se debe implementar un plan de mediciones de cloro residual libre y turbiedad en la línea de salida del estanque, con mediciones cada una hora para verificar cualquier riesgo de la operación, que pudiera comprometer la calidad del agua.
- 4.4.8 Cuando se emplee el método parcialmente invasivo, se debiera incrementar la tasa de dosificación de cloro en la planta, con el propósito de compensar cualquier incremento en la demanda de cloro dentro del estanque, producto de la operación de limpieza.
- 4.4.9 En ambos métodos se debe considerar la medición del nivel de sedimentos dentro del estanque antes y después de la limpieza, para cuyo propósito se debe diseñar previamente una “*grid*” o red cuadriculada de puntos de muestreo que cubre la totalidad de la losa de fondo del estanque. La medición de sedimentos debe permitir lecturas de sedimentos en escala milimétrica.
- 4.4.10 Una vez terminada la operación de limpieza, se debe efectuar un control horario en el punto de salida del agua a la red de distribución de cloro residual y turbiedad, **agregando Hierro y Manganeso cuando sean parámetros críticos del sistema**, hasta que en dos muestras consecutivas se verifique que los valores de ambos parámetros cumplan los requisitos de calidad de la Norma NCh409.
- 4.4.11 La frecuencia de esta inspección estará definida en función del tipo de fuentes aportantes y de sus parámetros críticos o de proceso y los criterios para clasificar la categoría de cada estanque se encuentran detallados en el Anexo 6.
- 4.4.12 Los resultados de cada inspección deberán quedar registrados en un informe técnico que la empresa deberá mantener disponible para la autoridad fiscalizadora.

5. Planificación de Programas de Muestreo de Agua Potable

5.1 Disposiciones Generales

- 5.1.1 Los programas mensuales de muestreo, que la empresa debe ejecutar para el autocontrol de la calidad del agua potable en los sistemas de distribución de sus servicios, deben ser planificados conforme a lo establecido por la Norma NCh 409 y a los requisitos complementarios de este instructivo y deben ser declarados en forma previa a su ejecución.
- 5.1.2 La empresa sanitaria debe efectuar una vez al año este ejercicio de planificación y reportarlo a la Superintendencia de Servicios Sanitarios mediante el Cuadro de Declaración de Información N° 5-1, a mas tardar el 10 de diciembre de cada año.
- 5.1.3 La autoridad competente podrá solicitar excepcionalmente la modificación de los programas de autocontrol planificados, por causas que ella estime importantes para controlar la calidad del agua potable, frente a una situación o evento determinado.
- 5.1.4 El plan deberá ser presentado e informado con el nivel de detalle establecido por este instructivo.

5.2 Planificación Anual del Autocontrol A.P.

- 5.2.1 El horizonte de planificación será de un año calendario completo, sin embargo, la información se solicitará en terminos generales sobre una base mensual, debido a que es el periodo que se usa como base por la normativa vigente para evaluar la calidad del agua potable.
- 5.2.2 No obstante lo anterior, la información mensual deberá considerar las particularidades en el muestreo, a causa del incremento estacional de la población abastecida en algunas localidades o servicios, principalmente costeros.
- 5.2.3 El proceso de planificación debe iniciarse con la definición de la población abastecida en cada localidad o servicio de agua potable, vigente al 31 de diciembre de cada año. Dado que la declaración del plan de autocontrol debe efectuarse a

mas tardar el 10 de diciembre de cada año, se permitirá que se utilice el dato vigente al 30 de noviembre para estos efectos.

- 5.2.4 Con este dato se procederá a clasificar cada servicio en las categorías establecidas por la norma NCh409/2 -Tabla 2 en función del número de población y se definirá el numero de sectores de muestreo respectivamente. Para este efecto debe considerarse la población correspondiente a un periodo mensual normal en todos los casos, incluso en localidades costeras u otras que estacionalmente tengan un incremento en la población.
- 5.2.5 Luego se procederá a definir para cada servicio, el número mínimo de días de control mensual de acuerdo a lo establecido en la Norma NCh409/2 - Tabla 3.
- 5.2.6 Con esta información se procederá a registrar para cada localidad el número mínimo de muestras mensuales en un periodo normal, que establece la Norma NCh 409/2 para cada tipo de parámetro: Tipo I, Parámetros Críticos, y Tipo V, y el número de muestras anuales para el control de los parámetros Tipo II y IV.
- 5.2.7 Con lo anterior terminará la primera parte de la planificación, que corresponde específicamente a los requerimientos normativos mínimos exigidos por la Norma NCh409 para el autocontrol de calidad en cada localidad de la empresa.
- 5.2.8 A continuación, se debe proceder a planificar la segunda parte, que se refiere al programa que la empresa se propone efectivamente realizar y que podría considerar eventualmente y probablemente en muchos casos el mismo numero de muestras establecidos en la primera parte, por tratarse como lo indica la Norma NCh409/2, de servicios que, dadas sus características, no presentan mayores riesgos para la calidad.
- 5.2.9 Por el contrario, pueden existir casos de servicios que estén expuestos a mayores riesgos, debido un deterioro paulatino de sus fuentes de captación, o por falencias en su infraestructura u operación, en cuyo caso se be aumentar el número de muestras mínimas establecidas por dicha Norma.
- 5.2.10 Para este efecto la empresa deberá consignar en su plan, los criterios de riesgo por los cuales incrementa el número mínimo de muestras en cada caso. En estos casos las causas deberán ser fundamentadas y respaldadas por un informe técnico que respalde dicha decisión y que informe de las medidas que la empresa adoptará en el tiempo, para reducir la magnitud de dichos riesgos.

- 5.2.11 Por último, se deberá consignar el número de muestras que la empresa programará para el periodo anual que se planifica, en cada tipo de parámetro, informando los incrementos de muestras, en los parámetros establecidos por la norma, en aquellos casos de localidades que presentan incrementos estacionales de su población.
- 5.2.12 Estos programas se constituirán finalmente en los programas de autocontrol definitivos para el año calendario planificado y la referencia para la autoridad, para verificar y fiscalizar su ejecución.

5.3 Ejecución del Programa de Autocontrol

- 5.3.1 Durante el año calendario planificado, la empresa deberá ceñirse estrictamente al cumplimiento del programa informado y las muestras deberán distribuirse en forma homogénea en los diferentes días de control establecidos en el programa. Por consiguiente, el programa no deberá ser modificado durante su ejecución, aumentando o disminuyendo el número de muestras planificadas, o concentrando las muestras en algunos días o semanas en perjuicio de otros.
- 5.3.2 Sin embargo, existen dos tipos de eventos reconocidos y regulados por la normativa y la regulación sectorial vigente, cuya administración puede incrementar en un número acotado, la cantidad de muestras mensuales de un servicio, estos son: Reinspecciones de muestras contaminadas y Reclamos de clientes.
- 5.3.3 Las *Muestras de Reinspección*, son una herramienta de control establecida para la normativa, para verificar problemas de contaminación en los sistemas de agua potable. Su uso y aplicación debe ceñirse estrictamente a lo establecido por la Norma NCh409/2 respecto del propósito normativo, la frecuencia de muestreo y la cantidad de muestras requeridas.
- 5.3.4 En consecuencia, estas muestras deben aplicarse y asignarse exclusivamente para el seguimiento de un resultado anómalo, recolectarse solo en el punto de muestreo comprometido y solo deben extenderse en número, hasta obtener resultados aceptables, de acuerdo al procedimiento establecido para estos efectos por la Norma NCh409.
- 5.3.5 Las *Muestras por Reclamos de Clientes*, debido a quejas por la mala calidad del agua potable se encuentran reguladas por el Ord. SISS 2540/18 y por el presente instructivo que complementa su aplicación operativa.

- 5.3.6 Estas muestras deben recolectarse solo con ocasión de este tipo de reclamos, y los ensayos de terreno o laboratorio, según corresponda solo deben efectuarse para los parámetros establecidos en dicha regulación sectorial de acuerdo al tipo de reclamo, **salvo instrucciones específicas, para casos especiales, que imparta el regulador sobre la materia**
- 5.3.7 Tanto los resultados de las *Muestras de Reinspección*, como de las *Muestras de Reclamos de Clientes*, deben ser informadas en el proceso mensual PR-014, solo en los casos que cumplan con lo establecido en la regulación respecto de su aplicabilidad específica, de la cantidad y la oportunidad de su recolección. No se aceptará la incorporación de este tipo de muestras en el proceso normativo de evaluación mensual de la calidad, si no se cumple estrictamente con lo establecido sobre la materia.

5.4 Programas de Muestreo de Emergencia.

- 5.4.1 En los casos que se presente una emergencia por causas externas, naturales o de carácter operacional, que pueda tener un impacto en la calidad del agua potable, la empresa sanitaria podrá desarrollar en forma excepcional, un *Programa de Muestreo de Emergencia*.
- 5.4.2 Estos programas deberán ser comunicados inmediatamente a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, indicando el motivo, las acciones a implementar y su contenido; deberán ser programas acotados en el tiempo y que podrán extenderse por el periodo de la emergencia, focalizándose en los aspectos de riesgos para la calidad del agua potable.
- 5.4.3 Al final de la emergencia, la empresa sanitaria deberá presentar un informe técnico con sus resultados y el cierre de la emergencia.
- 5.4.4 Los resultados de estos programas de muestreo de emergencia no se declararán en el proceso PR-014 pero si se informarán a la SISS mediante el informe referido anteriormente y eventualmente la autoridad podrá solicitar su incorporación en la evaluación mensual del autocontrol.

6. Requisitos Técnicos de Muestreo de Agua Potable

6.1 Disposiciones Generales

- 6.1.1 Los requisitos técnicos que deben cumplirse en la recolección de muestras de agua potable, en especial en el contexto de la ejecución de los programas de autocontrol de la calidad del agua potable, son los establecidos por la Norma NCh 409/2 y por este Instructivo complementario.
- 6.1.2 Estos requisitos técnicos deben ser cumplidos por los organismos de inspección o entidades técnicas de muestreo autónomas o dependientes de un laboratorio de ensayos.
- 6.1.3 Los requisitos regulados, deben ser cumplidos por las empresas sanitarias en el contexto de la ejecución de sus planes de autocontrol, independiente de la dependencia administrativa del ejecutor, el cual puede ser personal de la propia organización o un prestador de servicios externo.

6.2 Requisitos Técnicos de Muestreo

- 6.2.1 Las regulaciones técnicas establecidas por la autoridad, relativas a la actividad de recolección de muestras de agua potable, se describen en el cuerpo de anexos de este documento, Anexo 7. Requisitos de Muestreo de Agua Potable.

7. Control de Intervenciones en Redes de Agua Potable

7.1 Disposiciones Generales

- 7.1.1 Las empresas sanitarias deben controlar los riesgos sanitarios para los consumidores, producto del deterioro de la calidad del agua potable, durante los trabajos de intervención de las redes de distribución.
- 7.1.2 Para este efecto debe elaborar procedimientos de trabajo que reduzcan los riesgos de contaminación de las redes y que debe cumplir el personal operativo y los supervisores de este tipo de actividad.
- 7.1.3 En el caso que los trabajos de reparación o de extensión de las redes sean efectuados por un tercero, las empresas deben incluir estos procedimientos en carácter de exigencia, en las bases técnicas de los contratos de prestación de servicios.
- 7.1.4 Dichos procedimientos deben considerar como mínimo los requisitos establecidos por este instructivo, como también los registros relativos a la actividad, durante la ejecución de los trabajos.
- 7.1.5 Estos requerimientos técnicos no contemplan los aspectos de la actividad asociados con la información y relación con el cliente en estos eventos, los cuales deben regirse por las instrucciones vigentes, establecidas por el regulador para estos efectos.

7.2 Regulaciones Sobre los Trabajos

- 7.2.1 Estas instrucciones son aplicables en caso de la ejecución de trabajos de reparación de redes, suspensión del suministro del servicio, reemplazo de matrices o extensión de la red, que impliquen la exposición de tuberías al ambiente, con el consecuente riesgo de ingreso de materiales contaminantes al sistema.
- 7.2.2 La faena debe iniciarse demarcando y cerrando el perímetro del área de trabajo, efectuando una limpieza previa para evitar el ingreso de materiales a la red durante los trabajos.

- 7.2.3 La zanja debe ser excavada en el sentido de la tubería debe ser lo suficientemente profunda para dejar toda la tubería sobre el nivel del suelo y con una pendiente positiva hacia un extremo para definir una zona o pozo de aspiración en donde se debe instalar la línea de aspiración de una bomba de agotamiento.
- 7.2.4 Se debe evacuar el agua desde la cañería existente y agotar el agua acumulada en la excavación, manteniendo permanentemente el nivel de agua, al menos a unos 0,30 metros, bajo la cota de radier de la cañería intervenida.
- 7.2.5 En el caso que las piezas de unión y los tramos de tubería no vengan contenidos en envases sellados, se deben desinfectar rociando una solución de Hipoclorito de Sodio al 5%-10%.
- 7.2.6 Una vez concluidos los trabajos se debe lavar la matriz y el sector acuartelado de la intervención, con el caudal y durante el tiempo necesario para evacuar todos los residuos que pudiesen haber ingresado, evacuando el agua a través de un grifo, hasta que el agua no se presente turbia o con residuos, lo que se puede verificar visualmente, con un recipiente plástico o de cerámica color blanco opaco.
- 7.2.7 Durante la ejecución de los trabajos deben levantarse registros fotográficos que evidencien la aplicación del procedimiento.

7.3 Control de Calidad

- 7.3.1 Concluido el lavado de la red se debe verificar la calidad del agua de la red, en una llave de algún domicilio ubicado aguas abajo del punto de la intervención en el perímetro de la zona acuartelada para el análisis de la Turbiedad y del Cloro Residual Libre con equipos de terreno.
- 7.3.2 Se efectúa la medición en el terreno de forma inmediata y se registran los resultados de Turbiedad y Cloro Residual Libre. Si el valor de turbiedad es menor o igual o menor a 4,0 UNT y el valor de Cloro Residual se encuentra en el rango 0,20 – 2,0 mg/l se deja el servicio repuesto y se considera concluida la operación.
- 7.3.3 En el caso contrario si cualquiera de los dos parámetros de calidad no cumpliera con dichos valores, se debe mantener continuar con los lavados hasta que las nuevas mediciones de ambos parámetros cumplan con este requisito de calidad.
- 7.3.4 Se debe disponer de un mismo registro, en donde se identifique como mínimo el lugar o dirección de los trabajos, perímetro acuartelado, fecha y hora de inicio y

término, los datos de la cañería intervenida, número de cliente afectados, duración de los trabajos, valores de las mediciones de calidad y nombre del responsable de la faena.

- 7.3.5 La empresa debe mantener estos registros y tenerlos disponibles para la autoridad fiscalizadora.
- 7.3.6 Los resultados de las mediciones de terreno no deben ser incluidas en el proceso de información PR-014 para la evaluación normativa de la calidad del agua.

7.4 Equipos de Medición de Terreno

- 7.4.1 El equipamiento de medición de terreno de la Turbiedad y Cloro Residual debe ser verificado en las fechas de uso antes de ejecutar las mediciones, con patrones estándares vigentes, provistos por el fabricante, registrándose sus resultados en una planilla de verificación, que debe mantenerse con los equipos y luego mantenerse para tenerla disponible para cualquier proceso de fiscalización de la autoridad.
- 7.4.2 Los estándares utilizados para esta verificación metrológica, deben estar en buen estado y dentro de su fecha de vigencia.
- 7.4.3 Si los equipos no entregan las lecturas esperadas de los estándares, los equipos deben ser revisados o enviados a mantenimiento técnico.

8. Control de Reclamos por Calidad del Agua Potable

8.1 Disposiciones Generales

- 8.1.1 Las acciones que deben adoptar las empresas sanitarias frente a los reclamos de los clientes por problemas en la calidad del agua potable están establecidas en el instructivo formalizado mediante Ord. SISS 2540/18 y en las medidas adicionales, del presente instructivo complementario.

8.2 Medidas Operativas

- 8.2.1 La atención de un reclamo de un cliente por problemas de calidad del agua potable debe ser atendido en un plazo que **no debiera superar las dos horas**, a partir del momento de ingreso del reclamo concurriendo al domicilio del reclamante.
- 8.2.2 El personal designado por la empresa debe efectuar durante la primera visita de atención del reclamo, previo a cualquier intervención en el sistema, las mediciones de terreno establecidas en el Ord. SISS 2540/18.
- 8.2.3 Las mediciones a efectuar en el terreno deben ser exclusivamente las referidas en dicho Ordinario, las cuales se relacionan con problemas organolépticos, es decir, Olor, Sabor, Cloro Libre Residual y Turbiedad, en función del tipo de reclamo.
- 8.2.4 El único tipo de muestra que se debe tomar de acuerdo a dicha regulación, para ser transportada al Laboratorio, es la muestra para la determinación de Color, que se debe recolectar en esta misma oportunidad, cuando el reclamo es por el color del agua.
- 8.2.5 Todos los resultados de estas primeras mediciones y de la muestra respectiva llevada al laboratorio, deben ser informadas en el proceso de información PR-014 del mes correspondiente.
- 8.2.6 De acuerdo a los establecido por dicho Instructivo, no se deben tomar muestras para la determinación de otros parámetros, **sin embargo, en aquellos casos en que el servicio tiene declarados como parámetros críticos el Fierro y Manganeseo**,

pueden considerarse muestras relacionadas directamente con el reclamo, durante la visita de atención del cliente.

8.3 Metodología y Equipamiento de Medición

- 8.3.1 La medición de Cloro Residual Libre en terreno deberá efectuarse con un colorímetro digital con medición fotométrica, cuyo principio de medición corresponda al Metodo Estándar DPD (N, N-Dietil- p- fenilendiamina)
- 8.3.2 El equipo portátil de terreno empleado para esta medición debe estar contrastado para todo su rango de trabajo con una frecuencia semestral contra el método estándar FAS (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) conforme a lo establecido por la Norma NCh409.
- 8.3.3 Adicionalmente, el equipo de terreno debe ser verificado cada día de uso, mediante patrones estándares de tipo comercial, vigentes, provistos por el proveedor, registrándose los resultados de esta verificación y adoptándose medidas en los casos que las lecturas no cumplan con el rango aceptable definido por el fabricante.
- 8.3.4 La medición de Turbiedad en terreno, deberá efectuarse con un equipo digital de terreno mediante el método Nefelométrico establecido mediante Ord. SISS 1938/16 corresponda al Metodo Estándar DPD (N, N-Dietil- p- fenilendiamina)
- 8.3.5 El equipo de medición debe ser verificado diariamente antes de su uso, con patrones secundarios o suspensiones diluidas de turbiedad, requiriéndose el cumplimiento de los criterios establecidos por el fabricante, para cada equipo en particular.
- 8.3.6 Las mediciones de Olor y Sabor en terreno, deberán efectuarse mediante el metodo del examen organoléptico cuyos procedimientos han sido establecidos por el Ord. SISS 5311/13
- 8.3.7 La empresa sanitaria debe mantener los registros completos de los resultados de estos ensayos, los que pueden ser requeridos en cualquier proceso de fiscalización de la autoridad.

9. Informe de Supervisión

9.1 Disposiciones Generales

- 9.1.1 La empresa sanitaria deberá evaluar anualmente el cumplimiento de su plan de autocontrol integral de la calidad del agua potable, conforme a los requerimientos establecidos por este instructivo.
- 9.1.2 Los resultados de su revisión y evaluación anual deberán quedar registrados en un Informe de Supervisión Anual del Sistema de Autocontrol, el cual deberá ser emitido a más tardar el 31 de enero de cada año.
- 9.1.3 El informe debe ser realizado por un profesional con un título en una carrera técnica **afín a las materias de supervisión**, de al menos 4 años de duración y con experiencia mínima de 4 años demostrable, en el área de control de calidad.
- 9.1.4 Preferentemente el profesional a cargo debe ser externo a la empresa sanitaria, sin embargo, se permitirá un profesional interno, solo en el caso que no tenga ninguna responsabilidad administrativa o funcional con las áreas de producción, distribución y de muestreo y ensayos de laboratorio y que tampoco tenga responsabilidades en la implementación de este instructivo en el sistema de autocontrol de la empresa.

9.2 Informe de Supervisión

- 9.2.1 El informe de supervisión deberá ceñirse a la estructura y contenido que se establece y detalla en el Anexo 8. Informe de Supervisión del Sistema de Autocontrol.
- 9.2.2 La empresa sanitaria deberá mantener este informe de supervisión para ponerlo a disposición de la autoridad en procesos de fiscalización del sistema de autocontrol.

Apéndice Cuadros de Información

Cuadro Nº 5-1: Planificación del Programa de Autocontrol de la Calidad el Agua Potable

Cuadro Nº 5-1: Planificación del Programa de Autocontrol de la Calidad el Agua Potable

Empresa Sanitaria:		BSA S.A.								Año Planificado		2030				
Responsable Información										Fecha:		DD-MM-AA				
Nº	Localidad o Servicio de Agua Potable	Población Abastecida Nº	Categoría del Servicio (Población) Norma NCh409	Sector de Muestro Red de Distribución	Frecuencia de Control Días Mínimos de Control Mensual P. Tipo I	Requisitos de Muestreo Norma NCh409/2				Criterio de Sobre-muestreo por Riegos para la Calidad	Programa de Muestreo Empresa Sanitaria					
						Tipo I Muestras Mensuales	Tipo II-IV Muestras Anuales	P. Criticos Muestras Mensuales	Tipo V Muestras Mensuales		Tipo I Muestras Mensuales Poblacion Normal	Tipo I Muestras Mensuales Poblacion Estacional	Tipo II-IV Muestras Mensuales	P. Criticos Muestras Mensuales Poblacion Normal	P. Criticos Muestras Mensuales Poblacion Estacional	Tipo V Muestras Mensuales
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(7)	(7)	(7)	(8)	(9)	(10)	(9)	(9)	(10)	(9)
			B A D													

Anexos

Anexo 1 Requisitos de Sistemas de Desinfección Parte 1: Sistemas Cloro Líquido en Presión

Anexo 2 Requisitos de Sistemas de Desinfección Parte 2: Sistemas Hipoclorito de Sodio

Anexo 3 Requisitos de Sistemas de Desinfección Parte 3: Sistemas Hipoclorito de Calcio

Anexo 4 Requisitos de Sistemas de Desinfección Parte 4: Sistemas Hipoclorito de Sodio-Generación “in Situ”

Anexo 5 Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable

Anexo 6 Criterios para la Inspección de Estanques

Anexo 7 Requisitos Técnicos de Muestreo de Agua Potable

Anexo 8 Informe Anual de Supervisión del Sistema de Autocontrol



Instructivo Autocontrol Integral de la Calidad del Agua Potable

ANEXO 2

REQUISITOS DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN DE AGUA POTABLE

PARTE 1 – SISTEMAS CON CLORO LIQUIDO EN PRESION

Tabla de Contenido

1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	3
2.	ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
3.	REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA.....	3
4.	CONTENEDORES Y CILINDROS DE CLORO EN PRESIÓN	4
5.	EQUIPAMIENTO.....	5
6.	PUNTO DE APLICACIÓN DE CLORO	6
7.	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL.....	7
8.	CONTROL OPERACIONAL.....	8
9.	REQUISITOS DE SEGURIDAD.....	11
10.	PERSONAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA.....	12

1. Disposiciones Generales

- 1.1 Los sistemas de desinfección de agua potable instalados en las plantas de producción y tratamiento de agua potable, deben cumplir una serie de requerimientos técnicos que permitan reducir y controlar los riesgos sobre la continuidad de este proceso, que es fundamental en todo sistema de agua potable para asegurar su calidad hasta el punto de suministro al usuario.

2. Alcance y Campo de Aplicación

- 2.1 Los siguientes requerimientos aplican a todo sistema instalado en una planta de producción de un sistema público de agua potable, que emplee cloro como agente químico para la desinfección del agua potable.
- 2.2 Las exigencias se encuentran agrupadas en función del tipo de producto químico comercial, empleado por las instalaciones de producción, en este caso se describen los requisitos que deben cumplir los sistemas de desinfección que emplean Cloro Líquido envasado en cilindros o contenedores en presión, como agente desinfectante.

3. Requisitos de Infraestructura

- 3.1 Las edificaciones de las casetas o salas de cloración deben ser de albañilería de ladrillo o de materiales superiores, que permitan una adecuada aislación del ambiente externo, la protección del equipamiento y la seguridad suficiente para la operación.
- 3.2 Los accesos a las salas de cloración deben permitir el ingreso de los envases metálicos de cloro o de los containers según sea el caso y la operación adecuada del sistema.
- 3.3 Las salas deberán tener la superficie suficiente que permita la instalación holgada en su interior de los cilindros o contenedores de cloro y del equipamiento de dosificación requerido por el sistema, con espacios adecuados para el tránsito durante la operación del sistema y durante los trabajos de mantenimiento.
- 3.4 Se debe disponer de salas contiguas pero separadas para lo siguiente: 1. Cilindros o contenedores de cloro y 2. Equipos de dosificación de cloro, incluyendo las

motobombas y líneas de transporte de la solución. Se permitirá una sala común para equipos y contenedores, cuando se disponga de torres de absorción de fugas (Scrabbers).

- 3.5 Las salas deberán disponer de extractores enclavados con el dispositivo de detección de fugas y adicionalmente deberán contar con un contacto por apertura de la puerta, ubicándose en la parte baja de las paredes, para la extracción de eventuales fugas de gas cloro.
- 3.6 Se permitirán salas hermeticamente cerradas en los casos que se cuente con torres de neutralización de gas cloro.
- 3.7 Por condiciones climáticas, relacionadas a su vez con las tasas de extracción de cloro desde los envases, se requiere mantener la temperatura ambiente de las salas en el rango 16 a 18°C, utilizando calefacción eléctrica; este calefactor deberá estar enclavado a un sensor de temperatura ubicado al interior de la sala.
- 3.8 Las salas de equipos como de contenedores o cilindros de cloro deberán disponer de la iluminación adecuada para el acceso y operación durante la noche. Los equipos de iluminación, sistema de cableado y dispositivos eléctricos deberán ser del tipo industrial y disponer de los sellos y protecciones especiales para no ser afectados por los vapores eventuales de cloro.
- 3.9 Las salas de contenedores de cloro deberán estar provistas de un teclé eléctrico que permita la descarga y carga de los contenedores de los camiones de transporte, su ingreso a la sala y su ubicación en su interior.
- 3.10 Toda la infraestructura de edificios debe estar destinada al uso exclusivo del proceso de desinfección y no deben emplearse para otros fines u otro tipo de operaciones de la planta de producción.
- 3.11 Las edificaciones deben estar sometidas a un plan de mantenimiento y limpieza, que permita mantener las condiciones adecuadas y permanente para su uso en esta actividad.

4. Contenedores y Cilindros de Cloro en Presión

- 4.1 La cantidad de contenedores o cilindros de cloro existentes, debe permitir una autonomía de al menos 15 días para el sistema de cloración. El sistema debe funcionar con el concepto de baterías de modo de mantener una unidad o un grupo de unidades en operación y la segunda de respaldo en condición stand-by.

- 4.2 Los cilindros de cloro deberán estar posicionados verticalmente y adosados a los muros de la sala con sistemas de soporte o de sujeción de cilindros, que evite su caída, ya sea por sismos o por una mala maniobra del personal.
- 4.3 Los contenedores de cloro, deberán descansar sobre cunas ancladas al piso que impidan el desplazamiento del envase y que permitan girarlos en 180°, para posicionar las válvulas de salida durante su conexión al sistema.
- 4.4 Todos los sistemas contarán en cada unidad de cilindro o de contenedor de una válvula reductora de presión, que permita que todo el sistema de transporte de gas cloro funcione bajo vacío y que no haya ningún tramo del sistema con gas cloro en presión.
- 4.5 En todos los sistemas, independiente de su tamaño y consumo, se dispondrá de válvulas o sistemas de intercambio automático, de manera que cuando un envase se vacíe, entre automáticamente la unidad de reemplazo que se encuentre en condición stand-by.
- 4.6 Será necesario disponer de balanzas o de registros confiables de consumo y duración de la carga de los envases de cloro, para efectuar el recambio oportunamente, antes que se produzca su vaciamiento total.

5. Equipamiento

- 5.1 Los sistemas de cloración que empleen cloro líquido en presión deben ser sistemas que funcionen por vacío. Queda totalmente prohibido el uso de equipos de dosificación de inyección directa, que empleen la presión del cloro al interior de los contenedores, para el transporte del gas cloro a los puntos de aplicación.
- 5.2 **Se exceptúa de lo anterior**, el caso de los sistemas de vaporización de cloro, en los cuales existe un tramo del sistema que transporta cloro en estado líquido directamente desde el contenedor de cloro hasta el vaporizador. A partir de este punto el transporte es de gas cloro hasta el sistema de inyectores.
- 5.3 Las instalaciones de cloración, salvo a causa de fuerza mayor, deben funcionar en forma permanente y con continuidad para asegurar el proceso de desinfección y la calidad sanitaria del agua potable, razón por la cual no deben depender del funcionamiento de una sola línea o una unidad física. Por lo tanto, el equipamiento de cloración debe estar completamente respaldado considerando la duplicación total de todas sus componentes.

- 5.4 En un sistema de cloración con cloro líquido en presión deben estar respaldados: los contenedores o cilindros de cloro, las válvulas de reducción de presión, las líneas de transporte de gas cloro, o de cloro líquido incluyendo el equipo de vaporización en este último caso si corresponde, las unidades de control o dosificación, los sistemas de inyectores, las bombas booster y las líneas de transporte incluyendo las válvulas de incorporación en los puntos de aplicación.
- 5.5 La duplicación deberá considerarse por cada sistema individual, el cual está asociado a un solo punto de dosificación específico (cámara, tubería aducción o impulsión). En el caso de un Centro de Cloración que tenga distintos puntos de aplicación destinados a diferentes fuentes o grupos de fuentes, debe contar por lo tanto con el número de sistemas de cloración duplicados correspondiente a sus puntos de aplicación.
- 5.6 Un sistema debe considerar una línea en condición operativa y la segunda en modalidad stand-by, por lo tanto, ambas líneas y todas sus componentes deben estar instaladas, interconectadas y operativas.
- 5.7 Las capacidades de las diferentes componentes del sistema de cloración, deberán permitir satisfacer la demanda máxima del sistema sin infringir sus características técnicas de diseño, establecidas por los fabricantes.
- 5.8 Cada línea de componentes de un sistema, deberá tener las mismas capacidades de su duplicado de respaldo.
- 5.9 En el caso de las capacidades rotamétricas de las unidades de control, estas deberán permitir que el sistema trabaje normalmente entre un 40% - 70% de su capacidad. No se permitirán rotámetros con diferentes capacidades en el par de equipos que conforman un mismo sistema.
- 5.10 Opcionalmente el sistema podrá contar con una torre de absorción para la reacción y conversión química del gas cloro en un evento de fuga. En dicho caso la sala de cloración con equipos y contenedores estará sellada herméticamente, para que el sistema de absorción extraiga los vapores de cloro de la sala.

6. Punto de Aplicación de Cloro

- 6.1 La inyección de cloro debe efectuarse en una cámara o tubería ubicada aguas arriba de un estanque o de una cámara de contacto. Los tiempos de residencia de las aguas en el estanque o en la cámara de contacto deben garantizar en las condiciones de demanda máxima horaria, un tiempo entre 20 a 30 minutos para que se lleva a cabo

en forma completa el proceso de desinfección **de acuerdo a lo establecido por el Ord. SISS 666/95.**

- 6.2 No está permitido que el punto de aplicación de la solución de cloro se ubique en el interior del estanque o directamente en matrices de la red de distribución de agua potable.
- 6.3 Tampoco es aceptable la cloración parcial del caudal de producción en el punto de aplicación, efectuando balances de concentración de cloro residual por la mezcla de aguas cloradas con aguas no cloradas, en el estanque o cámara de contacto. Las aguas que ingresan al estanque independiente del número de fuentes aportantes y de sus diferencias de caudal, deben ser conducidas en su totalidad al punto de aplicación de cloro antes del ingreso al estanque o cámara de contacto

7. Procedimiento Operacional

- 7.1 La operación de los equipos del sistema de cloración debe ceñirse estrictamente a los procedimientos establecidos por el fabricante. Si la planta emplea manuales de operación de los sistemas estos deben reflejar las condiciones establecidas por el fabricante.
- 7.2 La recepción en la planta de cada entrega de cilindros o contenedores con cloro, debe contemplar una verificación de cada unidad para detectar cualquier fuga incipiente y controlarla para reducir cualquier riesgo de una fuga mayor durante la operación. Este debe ser un control visual con amoniaco y debe quedar registrado.
- 7.3 Diariamente debe efectuarse una inspección operacional del sistema de cloración, incluyendo la sala de equipos de dosificación y la sala de envases o contenedores, con el propósito de verificar el buen funcionamiento del sistema y de cada una de sus componentes, la existencia de fugas menores y las capacidades remanentes de los envases.
- 7.4 Con una frecuencia al menos mensual, debe verificarse el sistema de intercambio automático, simulando el agotamiento de una de las baterías de suministro de cloro.
- 7.5 En el caso de uso de vaporizadores, debe mantenerse un estricto control y verificación de su funcionamiento, y del buen estado de los instrumentos de control del sistema, que incluyen el manómetro de presión de entrada de cloro y el termómetro de control de la temperatura del agua caliente que produce la vaporización.

- 7.6 La planta debe tener definidos los criterios de alternancia de los equipos, de modo que ambas líneas con todas sus componentes mantengan un número de horas de funcionamiento, relativamente similar. No se permite tener la línea en condición stand-by detenida permanentemente, para entrar en operación solo cuando se presenten fallas en la otra.
- 7.7 El funcionamiento de los sistemas de cloración debe estar automatizado, vinculado a un medidor de flujo para modular la tasa de aplicación en función del caudal o vinculado a tableros de energización de bombas de pozo o en casos de sistemas de elevación, con un caudal constante, para que la partida del sistema de cloración sea simultánea con la partida de los sondajes.
- 7.8 También se permite la incorporación de medidores de ORP, para regular automáticamente la tasa de aplicación de cloro, en función de la demanda de agua.
- 7.9 Cuando existan torres de absorción para el control de fugas de cloro, estos sistemas deben ser inspeccionados para verificar que todas sus componentes están en estado operativo. Los sensores de cloro y de nivel del estanque de soda caústica deben estar en estado operativo, y del mismo modo el sistema de extracción de vapores de cloro y la bomba de recirculación y soda.
- 7.10 En este caso debe mantenerse un control del estado y concentración de la soda caústica.
- 7.11 Estos sistemas deben estar afectos a un programa frecuente de pruebas de funcionamiento sin carga (sin fugas) que considere simulacros con fugas de gas controladas.

8. Control Operacional

- 8.1 El control operacional del proceso debe contemplar el registro de los cambios de cilindros o contenedores, la alternancia de las líneas de cada sistema, las fugas de Cloro, las tasas de aplicación, los cambios en la dosificación y el control del proceso de desinfección propiamente tal, a través del control de la concentración de cloro residual libre al final del proceso.
- 8.2 En el caso del uso de vaporizadores, deben registrarse los valores de presión y temperatura del proceso.
- 8.3 Cuando se disponga de torres de absorción, deben registrarse el control de los sensores y de la calidad de la soda caústica, con la frecuencia que corresponda.

- 8.4 El registro debe considerar cualquier falla del sistema de cloración indicando la fecha de detención y de reposición de la línea que se detuvo, aun cuando el sistema no tenga problemas de continuidad por la entrada en operación de la línea stand-by.
- 8.5 Si eventualmente ocurriera una falla completa en el sistema de cloración, que implicara la detención de la aplicación de cloro por un periodo superior a 10 minutos, debe iniciarse de inmediato un plan de *Control Operacional de Emergencia* con mediciones horarias del Cloro Residual en el punto de control del sistema. Deberán quedar registrados todos los resultados de este control.
- 8.6 Dicho control deberá iniciarse a más tardar 15 minutos después de detectarse la detención del sistema y deberá extenderse durante las siguientes 2 horas después de reponerse la operación del sistema de cloración, a menos que se observe que los valores sean iguales o menores de 0,30 mg/l en el punto de control. En este caso se debe seguir con las mediciones horarias hasta verificarse que al menos en dos mediciones consecutivas horarias, los valores de dicho parámetro en el agua de salida del estanque, se encuentran nuevamente en valores > 0,30 mg/l.
- 8.7 El control de proceso debe efectuarse a la salida del estanque o de la cámara de contacto del sistema de agua potable y para este efecto debe definirse un punto de muestreo y una llave o línea para la extracción de muestras.
- 8.8 Este control puede efectuarse bajo la modalidad de control operacional manual o como control operacional en línea. En ambos casos el principio de medición debe corresponder al método estándar del DPD (N, N-Dietil- p- fenilendiamina)
- 8.9 Cuando se opte por el control operacional manual de Cloro Residual Libre, las mediciones deberán efectuarse con la frecuencia establecida en el Anexo 5. Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable distribuyéndolas durante la jornada diaria de producción.
- 8.10 En este caso el equipo portátil, este debe ser un colorímetro digital con medición fotométrica y debe estar contrastado para todo su rango de trabajo con una frecuencia semestral contra el método estándar FAS (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) conforme a lo establecido por la Norma NCh409. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.

- 8.11 Cuando se adopte el control operacional en línea del Cloro Residual Libre, el sistema de medición deberá ser configurado para el análisis y registro **de al menos una o dos mediciones cada hora según el Anexo 5** y dicha información deberá ser descargada del sistema y grabada en un archivo mensual que la planta debe mantener disponible para el regulador. Para los efectos de verificación diaria del proceso la planta deberá mantener un reporte con los valores máximo, mínimo y promedio, obtenidos cada 24 horas.
- 8.12 En este caso el equipamiento de medición en línea deberá estar afecto a un plan de verificación y de calibración de acuerdo a la frecuencia y al procedimiento establecido por el fabricante. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.

9. Requisitos de Seguridad

- 9.1 En todos los recintos y salas de cloración, se deberá exhibir la señalética reglamentaria de acuerdo al DS 594 del Ministerio de Salud, debiéndose disponer de las hojas de seguridad y rombos de seguridad de todos los productos empleados en el proceso.
- 9.2 Cada recinto deberá tener un indicador de dirección del viento y una zona de reunión segura para el personal y las visitas, en caso de presentarse un evento de fuga.
- 9.3 En todos los recintos que cuenten con contenedores de cloro de 1000 (kg) de cloro líquido y en aquellos en que el consumo mensual de cloro sea superior a 120 kilos mensuales, se deberá disponer de equipos de respiración autónoma o al menos de auto aspiración con manguera de extensión que permita un trabajo prolongado en caso de una fuga o reparación mayor.
- 9.4 Deberá llevarse un registro de carga y consumo de estos equipos y ejecutarse las revisiones hidrostáticas de los cilindros de aire de acuerdo a la normativa vigente.
- 9.5 Todas las plantas deberán contar con un kit de emergencia para contenedores y / o cilindros convenientemente ubicados. El kit de emergencia deberá llevar un registro de control de uso y catastro de herramientas que permita asegurar el contenido íntegro de sus componentes. Las herramientas de este Kit, serán de uso exclusivo para el control de fugas.
- 9.6 En las salas de dosificación y bodegas de almacenamiento de gas cloro, se debe disponer de alarmas de presencia de cloro ambiental. Dichos sensores deberán ser contrastados cada 6 meses con un gas patrón certificado, debiendo quedar un registro de la actividad que consigne la fecha, hora, resultados y acciones adoptadas.
- 9.7 En todos los recintos con envases de cloro se debe disponer de las herramientas básicas de operación y reparación, así como de frascos de solución de amoníaco para la detección visual de fugas.
- 9.8 En todas las operaciones de conexión o desconexión de cilindros o contenedores de cloro se deberá emplear máscaras de amplia visión, preferentemente con canister de alta capacidad con sus correspondientes filtros de repuesto, no vencidos.

- 9.9 Todos los recintos deberán contar con ducha de emergencia, ubicada a una distancia máxima de unos 8 metros del lugar de trabajo con Cloro y sin obstáculos en el trayecto de modo que su accesibilidad por parte del operador en caso de emergencia, no supere los 15 segundos.
- 9.10 Además, las plantas deberán disponer de un botiquín limpio, ordenado y con un registro de control de aquellos insumos con fecha de vencimiento, y un listado con números de emergencia y linterna. Este dispensario deberá estar en un lugar visible para todos los trabajadores.
- 9.11 Cada planta deberá mantener un registro de control de los eventos de fuga en el que se indicará la emergencia, la causa, fecha, hora, personal de asistencia en la emergencia y acciones correctivas y preventivas adoptadas.
- 9.12 Todos los recintos de producción deberán disponer de un manual de emergencias actualizado, en forma de documento o desplegado en afiches en un lugar visible, que incluyan un plano de planta actualizado de la instalación identificando el circuito hidráulico del proceso y sus etapas, destacando las salas y bodegas de cloración y aquellas instalaciones con otros productos químicos.

10. Personal de Operación de la Planta

- 10.1 Todo el personal que opere sistemas de cloración incluidos el personal que realiza el control a estos sistemas deberá disponer de capacitación que le permita un amplio conocimiento del proceso de desinfección y de los riesgos del cloro y su control.
- 10.2 El personal de operación deberá tener un curso de cloración que incluya un entrenamiento, para operar los equipos de cloración con pleno conocimiento y efectuar los cambios de cilindros o contenedores con seguridad, además de conocer el manual de emergencias y el manejo apropiado del Kit de Emergencia, requerido para administrar los eventos.
- 10.3 El personal de reemplazo en una planta con uso de cloro líquido en presión deberá tener el mismo nivel de instrucción.
- 10.4 El personal nuevo deberá ser instruido y calificado antes de poder operar sistemas de desinfección con este producto químico.

- 10.5 La planta deberá mantener un registro de las capacitaciones referidas anteriormente con su evaluación y calificación y el estado de cada operador respecto de su autorización interna para el manejo de los sistemas de cloración.



Instructivo de Autocontrol Integral de la Calidad del Agua Potable

Anexo 1

Requisitos de Sistemas de Desinfección Agua Potable

Parte 2 – Sistemas de Hipoclorito de Sodio

Tabla de Contenido

1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	3
2.	ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
3.	REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA.....	3
4.	ESTANQUES Y ENVASES DE HIPOCLORITO DE SODIO	5
5.	EQUIPAMIENTO.....	6
6.	PUNTO DE APLICACIÓN	7
7.	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL.....	8
8.	CONTROL OPERACIONAL.....	9
9.	REQUISITOS DE SEGURIDAD	10
10.	PERSONAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA.....	11

1. Disposiciones Generales

- 1.1 Los sistemas de desinfección de agua potable instalados en las plantas de producción y tratamiento de agua potable, deben cumplir una serie de requerimientos técnicos que permitan reducir y controlar los riesgos sobre la continuidad de este proceso, que es fundamental en todo sistema de agua potable para asegurar su calidad hasta el punto de suministro al usuario.

2. Alcance y Campo de Aplicación

- 2.1 Los siguientes requerimientos aplican a todo sistema instalado en una planta de producción de un sistema público de agua potable, que emplee cloro como agente químico para la desinfección del agua potable.
- 2.2 Las exigencias se encuentran agrupadas en función del tipo de producto químico comercial, empleado por las instalaciones de producción, en este caso se describen los requisitos que deben cumplir los sistemas de desinfección que emplean Hipoclorito de Sodio, como agente desinfectante.

3. Requisitos de Infraestructura

- 3.1 Las edificaciones de las casetas o salas de cloración deben ser de albañilería de ladrillo o de materiales superiores, que permitan una adecuada aislación del ambiente externo, la protección del equipamiento y la seguridad suficiente para la operación.
- 3.2 Las salas de dosificación y de almacenamiento de Hipoclorito de Sodio deberán estar techadas y construidas con materiales sólidos que aislen las soluciones de Hipoclorito de Sodio del calor ambiental y de la radiación solar con el objeto de reducir la descomposición química del producto.
- 3.3 Deben adoptarse medidas para mejorar la aislación térmica de techumbres y muros en aquellos casos de zonas geográficas en donde las temperaturas ambientales, pudieran afectar las temperaturas interiores de las salas donde se almacena Hipoclorito de Sodio, por sobre los 25°C.

- 3.4 Los accesos a las salas de cloración deben permitir el ingreso de los estanques de preparación y almacenamiento de Hipoclorito de Sodio y del equipamiento respectivo según sea el caso y la operación adecuada del sistema.
- 3.5 Las salas deberán tener la superficie suficiente que permitan la instalación holgada en su interior de los estanques de almacenamiento de Hipoclorito de Sodio o bidones de producto comercial y del equipamiento requerido por el sistema, con espacios adecuados para el tránsito durante la operación del sistema y durante los trabajos de mantenimiento.
- 3.6 Se debe disponer de salas contiguas pero separadas para: 1. Estanques de almacenamiento de solución de Hipoclorito de Sodio, cuando estos sean de un volumen superior a 1000 litros y 2. Equipos de dosificación de cloro, incluyendo estanques de gasto diario con volúmenes no superiores a 1000 litros y las líneas de transporte de la solución.
- 3.7 En el caso de instalaciones que solo dispongan de estanques de gasto, con volúmenes no superiores a 1000 litros, estos se podrán mantener en las mismas salas con los equipos de dosificación, pero estas salas no podrán emplearse como bodegas para almacenar bidones de producto comercial.
- 3.8 Las salas deberán disponer de extractores comandados eléctricamente por la apertura de la puerta, ubicados en la parte baja de las paredes, para la extracción de vapores de cloro.
- 3.9 Todas las salas que alojen estanques de almacenamiento o de gasto diario deberán contar con pretilos para la contención de derrames o de aguas de lavado de los estanques, con cámaras estancas, que permitan retirar el líquido para su posterior disposición. El volumen de contención deberá ser un 25% superior, al volumen total contenido en los estanques de la sala.
- 3.10 Las salas de equipos y de estanques, deberán disponer de la iluminación adecuada para el acceso y operación durante la noche. Los equipos de iluminación, sistema de cableado y dispositivos eléctricos deberán ser del tipo industrial y disponer de los sellos y protecciones especiales para no ser afectados por los vapores eventuales de cloro.
- 3.11 Todas las salas con estanques de Solución de Hipoclorito de Sodio deberán disponer de termómetros ambientales que incluyan lecturas de máxima-mínima. La temperatura ambiental en las salas cerradas no debe exceder los 25°C y preferentemente debe encontrarse en torno a los 20°C.

- 3.12 Todas las edificaciones deben estar destinadas al uso exclusivo del proceso de desinfección y no deben emplearse para otros fines u otro tipo de operaciones de la planta de producción.
- 3.13 Las edificaciones deben estar sometidas a un plan de mantenimiento y limpieza, que permita mantener las condiciones adecuadas y permanentes para su uso en esta actividad.

4. Estanques y Envases de Hipoclorito de Sodio

- 4.1 Los estanques de almacenamiento del producto y de gasto diario deberán estar duplicados, de modo de contar permanentemente con un respaldo.
- 4.2 La capacidad física efectiva de los estanques incluyendo el volumen de los estanques de gasto diario, debe permitir una autonomía de al menos 15 días para el sistema de cloración.
- 4.3 La capacidad máxima de los estanques debe ser tal que el tiempo máximo de almacenamiento de una partida de Hipoclorito de Sodio Comercial no supere los 40 días en aquellos casos de salas con temperaturas interiores alrededor de 20°C y que no supere los 30 días en aquellos casos de salas con temperaturas interiores que alcancen los 25°C
- 4.4 Con el propósito de reducir la formación de sub-productos de descomposición de las soluciones de Hipoclorito de Sodio, en ningún caso pueden exponerse los estanques o bidones comerciales del producto desinfectante, a la radiación solar directa y a condiciones ambientales que eleven la temperatura de las soluciones por sobre los 25°C.
- 4.5 En el caso de los estanques de control de gastos, estos deben funcionar con el concepto de respaldo, de modo de mantener una unidad en operación y la segunda en condición stand-by.
- 4.6 La capacidad específica de los estanques de gasto diario deberá ser tal que permita su rotación dentro del mes.

- 4.7 Los estanques de almacenamiento y de gasto diario deberán ser de plásticos de alta densidad con las condiciones estructurales necesarias para el almacenamiento de los volúmenes requeridos y que cumplan con los requisitos de calidad para su uso con este producto químico.
- 4.8 Todos los estanques deberán tener una salida de rebase y una llave de fondo que permita su descarga hacia la cámara del pretil de contención.
- 4.9 Los estanques deberán estar aforados en el exterior con marcas indelebles para efectos de dilución.
- 4.10 Todos los estanques con capacidades superiores a 1000 litros, deberán contar con sensores de nivel y alarmas de altura crítica por agotamiento de la solución.
- 4.11 Los estanques con capacidades efectivas superiores a 500 litros, deberán contar con una línea de llenado desde el exterior de la sala.
- 4.12 Las salas con estanques, deberán tener una llave con agua potable que permita hacer las diluciones en los casos que se requiera y el lavado de los estanques además de la limpieza de la sala.
- 4.13 Será necesario disponer de balanzas o de registros confiables de consumo y duración de carga de los envases de cloro para efectuar el recambio oportunamente, antes que se produzca su vaciamiento total.

5. Equipamiento

- 5.1 Las instalaciones de cloración, salvo a causa de fuerza mayor, deben funcionar en forma permanente y con continuidad para asegurar el proceso de desinfección y la calidad sanitaria del agua potable, razón por la cual no deben depender del funcionamiento de una sola línea o una unidad física. Por lo tanto, el equipamiento de cloración debe estar completamente respaldado considerando la duplicación total de todas sus componentes.
- 5.2 En un sistema de cloración con soluciones de Hipoclorito de Sodio Comercial, deben estar respaldados: los estanques de almacenamiento y de control de gasto, las bombas de dosificación y las líneas de transporte incluyendo las válvulas de incorporación en los puntos de aplicación.

- 5.3 La duplicación deberá considerarse por cada sistema individual, el cual está asociado a un solo punto de dosificación específico (cámara, tubería aducción o impulsión). En el caso de un Centro de Cloración que tenga distintos puntos de aplicación destinados a diferentes fuentes o grupos de fuentes, debe contar por lo tanto con el número de sistemas de cloración duplicados correspondiente a sus puntos de aplicación.
- 5.4 Un sistema debe considerar una línea en condición operativa y la segunda en modalidad stand-by, por lo tanto, ambas líneas y todas sus componentes deben estar instaladas, interconectadas y operativas.
- 5.5 Las capacidades de las diferentes componentes del sistema de cloración, deberán permitir satisfacer la demanda máxima del sistema sin infringir sus características técnicas de diseño, establecidas por los fabricantes.
- 5.6 Cada línea de componentes de un sistema deberá tener las mismas capacidades de su duplicado de respaldo.
- 5.7 En el caso de las capacidades de las bombas de dosificación, estas deberán permitir que el sistema trabaje normalmente entre un 40% - 70% de su capacidad. No se permitirán equipos con diferentes capacidades en el par de equipos que conforman un mismo sistema.

6. Punto de Aplicación

- 6.1 La inyección de cloro debe efectuarse en una cámara o tubería ubicada aguas arriba de un estanque o de una cámara de contacto. Los tiempos de residencia de las aguas en el estanque o en la cámara de contacto deben garantizar en las condiciones de demanda máxima horaria, un tiempo entre 20 a 30 minutos para que se lleva a cabo en forma completa el proceso de desinfección, **de acuerdo a lo establecido por el Ord. SISS 666/95**
- 6.2 No está permitido que el punto de aplicación de la solución de cloro sea directamente al interior del estanque o directamente en matrices de la red de distribución de agua potable.
- 6.3 Tampoco es aceptable la cloración parcial del caudal de producción en el punto de aplicación, efectuando balances de concentración de cloro residual por la mezcla de

aguas cloradas con aguas no cloradas, en el estanque o cámara de contacto. Las aguas que ingresan al estanque independiente del número de fuentes aportantes y de sus diferencias de caudal, deben ser conducidas en su totalidad al punto de aplicación de cloro antes del ingreso al estanque o cámara de contacto.

7. Procedimiento Operacional

- 7.1 La operación del equipamiento del sistema de cloración debe ceñirse estrictamente a los procedimientos establecidos por el fabricante. Si la planta emplea manuales de operación de los sistemas estos deben reflejar las condiciones establecidas por el fabricante.
- 7.2 La recepción en la planta de cada entrega a granel o en bidones de Solución Comercial de Hipoclorito de Sodio debe considerar un certificado de calidad del producto, con las concentraciones de cloro de la partida y una verificación visual del estado de los envases.
- 7.3 Diariamente debe efectuarse una inspección operacional del sistema de cloración, incluyendo la sala de equipos de dosificación y la sala estanques de almacenamiento, con el propósito de verificar el buen funcionamiento del sistema y de cada una de sus componentes, la existencia de filtraciones y los niveles de los estanques.
- 7.4 La planta debe tener definidos entre sus criterios operacionales, los niveles de altura crítica de los estanques, en los cuales debe tomarse la decisión de cambio de línea y de solicitud de entrega de nuevas partidas al proveedor.
- 7.5 La planta debe tener definidos los criterios de alternancia de los equipos, de modo que ambas líneas con todas sus componentes mantengan un número de horas de funcionamiento, relativamente similar. No se permite tener la línea en condición stand-by detenida permanentemente, para entrar en operación solo cuando se presenten fallas en la otra.
- 7.6 El funcionamiento de los sistemas de cloración debe estar automatizado, vinculado a un medidor de flujo para modular la tasa de aplicación en función del caudal o vinculado a tableros de energización de bombas de pozo o **de sistemas de elevación**, con un caudal constante, para que la partida del sistema de cloración sea simultánea con la partida de los sondajes.
- 7.7 También se permite la incorporación de medidores de ORP, para regular automáticamente la tasa de aplicación de cloro, en función de la demanda de agua.

8. Control Operacional

- 8.1 El control operacional del proceso debe contemplar el registro de los cambios de estanques, la alternancia de las líneas de cada sistema, las filtraciones o derrames de Hipoclorito de Sodio, las tasas de aplicación, los cambios en la dosificación y el control del proceso de desinfección propiamente tal, a través del control de la concentración de cloro residual libre al final del proceso.
- 8.2 El registro debe considerar cualquier falla del sistema de cloración indicando la fecha de detención y de reposición de la línea que se detuvo, aun cuando el sistema no tenga problemas de continuidad por la entrada en operación de la línea stand-by.
- 8.3 Si eventualmente ocurriera una falla completa en el sistema de cloración, que implicara la detención de la aplicación de cloro por un periodo superior a 10 minutos, debe iniciarse de inmediato un plan de *Control Operacional de Emergencia* con mediciones horarias del Cloro residual en el punto de control del sistema. Deberán quedar registrados todos los resultados de este control.
- 8.4 Dicho control deberá iniciarse a más tardar 15 minutos después de detectarse la detención del sistema y deberá extenderse durante las siguientes 2 horas después de reponerse la operación del sistema de cloración, a menos que se observe que los valores sean iguales o menores de 0,30 mg/l en el punto de control. En este caso se debe seguir con las mediciones horarias hasta verificarse que al menos en dos mediciones consecutivas horarias, los valores de dicho parámetro en el agua de salida del estanque, se encuentran nuevamente en valores > 0,30 mg/l.
- 8.5 El control de proceso debe efectuarse a la salida del estanque o de la cámara de contacto del sistema de agua potable y para este efecto debe definirse un punto de muestreo y una llave o línea para la extracción de muestras.
- 8.6 Este control puede efectuarse bajo la modalidad de control operacional manual o como control operacional en línea. En ambos casos el principio de medición debe corresponder al método estándar del DPD (N, N-Dietil- p- fenilendiamina)
- 8.7 Cuando se opte por el control operacional manual de Cloro Residual Libre, las **mediciones deberán efectuarse con la frecuencia establecida en el Anexo 5. Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable** distribuyéndolas durante la jornada diaria de producción.

- 8.8 En este caso el equipo portátil, este debe ser un colorímetro digital con medición fotométrica y debe estar contrastado para todo su rango de trabajo con una frecuencia semestral contra el método estándar FAS (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) conforme a lo establecido por la Norma NCh409. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.
- 8.9 Cuando se adopte el control operacional en línea del Cloro Residual Libre, el sistema de medición deberá ser configurado para el análisis y registro **de al menos una o dos mediciones cada hora según el Anexo 5** y dicha información deberá ser descargada del sistema y grabada en un archivo mensual que la planta debe mantener disponible para el regulador. Para los efectos de verificación diaria del proceso la planta deberá mantener un reporte con los valores máximo, mínimo y promedio, obtenidos cada 24 horas.
- 8.10 En este caso el equipamiento de medición en línea deberá estar afecto a un plan de verificación y de calibración de acuerdo a la frecuencia y al procedimiento establecido por el fabricante. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.

9. Requisitos de Seguridad

- 9.1 En todos los recintos y salas de cloración, se deberá exhibir la señalética reglamentaria de acuerdo al DS 594 del Ministerio de Salud, debiéndose disponer de las hojas de seguridad y rombos de seguridad de todos los productos empleados en el proceso.
- 9.2 Todas las plantas deberán contar con un kit de emergencia para derrames, que contenga los materiales, elementos y herramientas necesarias de acuerdo al plan establecido por la planta para manejar este tipo de emergencias.
- 9.3 El personal de operación o vinculado al sistema debe usar traje, botas y guantes de hule, careta contra salpicaduras y una mascarilla con canister o filtro específico para vapores de cloro.
- 9.4 Todos los recintos deberán contar con ducha de emergencia, ubicada a una distancia máxima de unos 8 metros del lugar de trabajo con Cloro y sin obstáculos en el trayecto

de modo que su accesibilidad por parte del operador en caso de emergencia, no supere los 15 segundos.

- 9.5 Además, las plantas deberán disponer de un botiquín limpio, ordenado y con un registro de control de aquellos insumos con fecha de vencimiento, deberá contener listado con números de emergencia y linterna. Este dispensario deberá estar en un lugar visible para todos los trabajadores.
- 9.6 Cada planta deberá mantener un registro de control de los eventos de filtraciones o derrames en el que se indicará la emergencia, la causa, fecha, hora, personal de asistencia en la emergencia y acciones correctivas y preventivas adoptadas.
- 9.7 Todos los recintos de producción deberán disponer de un manual de emergencias actualizado, en forma de documento o desplegado en afiches en un lugar visible, que incluyan un plano de planta actualizado de la instalación identificando el circuito hidráulico del proceso y sus etapas, destacando las salas y bodegas de cloración y aquellas instalaciones con otros productos químicos.

10. Personal de Operación de la Planta

- 10.1 Todo el personal que opere sistemas de cloración incluidos el personal que realiza el control a estos sistemas deberá disponer de capacitación que le permita un amplio conocimiento del proceso de desinfección y de los riesgos del producto químico y su control.
- 10.2 El personal de operación deberá tener un curso de cloración que incluya un entrenamiento, para operar los equipos de cloración con pleno conocimiento y efectuar los cambios de estanques con seguridad, además de conocer el manual de emergencias y el manejo apropiado del Kit de Emergencia, requerido para administrar eventos de filtraciones o derrames del producto químico.
- 10.3 El personal de reemplazo en una planta con uso de Hipoclorito de Sodio deberá tener el mismo nivel de instrucción.
- 10.4 El personal nuevo deberá ser instruido y calificado antes de poder operar sistemas de desinfección con este producto químico.

- 10.5 La planta deberá mantener un registro de las capacitaciones referidas anteriormente con su evaluación y calificación y el estado de cada operador respecto de su autorización interna para el manejo de los sistemas de cloración.



Instructivo Autocontrol Integral de la Calidad del Agua Potable

Anexo 2

Requisitos de Sistemas de Desinfección de Agua Potable

Parte 3 – Sistemas Hipoclorito de Calcio

Tabla de Contenido

1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	3
2.	ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
3.	REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA.....	3
4.	ESTANQUES Y ENVASES DE HIPOCLORITO DE CALCIO	5
5.	EQUIPAMIENTO.....	6
6.	PUNTO DE APLICACIÓN DE CLORO	7
7.	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL.....	8
8.	CONTROL OPERACIONAL.....	9
9.	REQUISITOS DE SEGURIDAD.....	10
10.	PERSONAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA.....	11

1. Disposiciones Generales

- 1.1 Los sistemas de desinfección de agua potable instalados en las plantas de producción y tratamiento de agua potable, deben cumplir una serie de requerimientos técnicos que permitan reducir y controlar los riesgos sobre la continuidad de este proceso, que es fundamental en todo sistema de agua potable para asegurar su calidad hasta el punto de suministro al usuario.

2. Alcance y Campo de Aplicación

- 2.1 Los siguientes requerimientos aplican a todo sistema instalado en una planta de producción de un sistema público de agua potable, que emplee cloro como agente químico para la desinfección del agua potable.
- 2.2 Las exigencias se encuentran agrupadas en función del tipo de producto químico comercial, empleado por las instalaciones de producción, en este caso se describen los requisitos que deben cumplir los sistemas de desinfección que emplean Hipoclorito de Calcio, como agente desinfectante.

3. Requisitos de Infraestructura

- 3.1 Las edificaciones de las casetas o salas de cloración deben ser de albañilería de ladrillo o de materiales superiores, que permitan una adecuada aislación del ambiente externo, la protección del equipamiento y la seguridad suficiente para la operación.
- 3.2 Las salas de dosificación y de almacenamiento de soluciones de Hipoclorito de Calcio deberán estar techadas y construidas con materiales sólidos que aislen las soluciones del producto químico del calor ambiental y de la radiación solar con el objeto de reducir su descomposición química.
- 3.3 Deben adoptarse medidas para mejorar la aislación térmica de techumbres y muros en aquellos casos de zonas geográficas en donde las temperaturas ambientales, pudieran afectar las temperaturas interiores de las salas donde se almacenan Soluciones de Hipoclorito de Calcio, por sobre los 25°C.

- 3.4 Los accesos a las salas de cloración deben permitir el ingreso de los estanques de preparación del producto y almacenamiento de soluciones y del equipamiento respectivo según sea el caso y la operación adecuada del sistema.
- 3.5 Las salas deberán tener la superficie suficiente que permitan la instalación holgada en su interior de los estanques de almacenamiento de soluciones y del equipamiento requerido por el sistema, con espacios adecuados para el tránsito durante la operación del sistema y durante los trabajos de mantenimiento.
- 3.6 Se debe disponer de salas contiguas pero separadas para los estanques de preparación y almacenamiento de solución, cuando estos sean de un volumen superior a 500 litros y para los equipos de dosificación de cloro, incluyendo estanques de gasto diario con volúmenes no superiores a 500 litros. y las líneas de transporte de la solución.
- 3.7 En el caso de instalaciones que solo dispongan de estanques de gasto, con volúmenes no superiores a 500 litros, estos podrán emplearse a su vez como estanques de preparación y mantenerse en las mismas salas con los equipos de dosificación, pero estas salas no podrán emplearse como bodegas para almacenar los envases de producto sólido comercial.
- 3.8 Las salas deberán disponer de extractores comandados eléctricamente por la apertura de la puerta, ubicados en la parte baja de las paredes, para la extracción de vapores de cloro.
- 3.9 Todas las salas que alojen estanques de almacenamiento o de gasto diario deberán contar con pretilos para la contención de derrames o de aguas de lavado de los estanques, con cámaras estancas, que permitan retirar el líquido para su posterior disposición. El volumen de contención deberá ser un 25% superior, al volumen total contenido en los estanques de la sala.
- 3.10 Las salas de equipos y de estanques, deberán disponer de la iluminación adecuada para el acceso y operación durante la noche. Los equipos de iluminación, sistema de cableado y dispositivos eléctricos deberán ser del tipo industrial y disponer de los sellos y protecciones especiales para no ser afectados por los vapores eventuales de cloro.

- 3.11 Todas las salas con estanques de Solución de Hipoclorito de Calcio deberán disponer de termómetros ambientales que incluyan lecturas de máxima-mínima. La temperatura ambiental en las salas cerradas no debe exceder los 25°C y preferentemente debe encontrarse en torno a los 20°C.
- 3.12 Todas las edificaciones deben estar destinadas al uso exclusivo del proceso de desinfección y no deben emplearse para otros fines u otro tipo de operaciones de la planta de producción.
- 3.13 Las edificaciones deben estar sometidas a un plan de mantenimiento y limpieza, que permita mantener las condiciones adecuadas y permanentes para su uso en esta actividad.

4. Estanques y Envases de Hipoclorito de Calcio

- 4.1 Los estanques de almacenamiento del producto y de gasto diario deberán estar duplicados, de modo de contar permanentemente con un respaldo.
- 4.2 La capacidad física efectiva de los estanques incluyendo el volumen de los estanques de gasto diario, debe permitir una autonomía de al menos 15 días para el sistema de cloración.
- 4.3 La capacidad máxima de los estanques debe ser tal que permita preparar soluciones cuyo tiempo máximo de almacenamiento no supere los 30 días.
- 4.4 Con el propósito de reducir la formación de sub-productos de descomposición de las soluciones de Hipoclorito de Calcio, en ningún caso pueden exponerse los estanques de solución o envases comerciales del producto sólido, a la radiación solar directa y a condiciones ambientales que eleven la temperatura de las soluciones por sobre los 25°C.
- 4.5 En el caso de los estanques de control de gastos, estos deben estar duplicados y funcionar con el concepto de respaldo, de modo de mantener una unidad en operación y la segunda en condición stand-by.
- 4.6 La capacidad específica de los estanques de gasto diario deberá ser tal que permita su rotación dentro del mes.

- 4.7 Los estanques de almacenamiento y de gasto diario deberán ser de plásticos de alta densidad con las condiciones estructurales necesarias para el almacenamiento de los volúmenes requeridos y que cumplan con los requisitos de calidad para su uso con este producto químico.
- 4.8 Todos los estanques deberán tener una salida de rebase y una llave de fondo que permita su descarga hacia la cámara del pretil de contención.
- 4.9 Los estanques deberán estar aforados en el exterior con marcas indelebles para efectos de dilución.
- 4.10 Todos los estanques con capacidades superiores a 500 litros, deberán contar con sensores de nivel y alarmas de altura crítica por agotamiento de la solución.
- 4.11 Los estanques con capacidades efectivas superiores a 500 litros, deberán contar con una línea de llenado desde el exterior de la sala.
- 4.12 Las salas con estanques, deberán tener una llave con agua potable que permita hacer las diluciones en los casos que se requiera y el lavado de los estanques además de la limpieza de la sala.
- 4.13 Será necesario disponer de registros confiables de consumo y duración las soluciones de cloro para efectuar la preparación y el recambio oportunamente, antes que se produzca su agotamiento total.

5. Equipamiento

- 5.1 Las instalaciones de cloración, salvo a causa de fuerza mayor, deben funcionar en forma permanente y con continuidad para asegurar el proceso de desinfección y la calidad sanitaria del agua potable, razón por la cual no deben depender del funcionamiento de una sola línea o una unidad física. Por lo tanto, el equipamiento de cloración debe estar completamente respaldado considerando la duplicación total de todas sus componentes.
- 5.2 En un sistema de cloración con soluciones de Hipoclorito de Calcio, deben estar respaldados: los estanques de almacenamiento y preparación, agitadores mecánicos, los estanques de control de gasto diario, las bombas de dosificación y las líneas de transporte incluyendo las válvulas de incorporación en los puntos de aplicación.

- 5.3 La duplicación deberá considerarse por cada sistema individual, el cual está asociado a un solo punto de dosificación específico (cámara, tubería aducción o impulsión). En el caso de un Centro de Cloración que tenga distintos puntos de aplicación destinados a diferentes fuentes o grupos de fuentes, debe contar por lo tanto con el número de sistemas de cloración duplicados correspondiente a sus puntos de aplicación.
- 5.4 Un sistema debe considerar una línea en condición operativa y la segunda en modalidad stand-by, por lo tanto, ambas líneas y todas sus componentes deben estar instaladas, interconectadas y operativas.
- 5.5 Las capacidades de las diferentes componentes del sistema de cloración, deberán permitir satisfacer la demanda máxima del sistema sin infringir sus características técnicas de diseño, establecidas por los fabricantes.
- 5.6 Cada línea de componentes de un sistema deberá tener las mismas capacidades de su duplicado de respaldo.
- 5.7 En el caso de las capacidades de las bombas de dosificación, estas deberán permitir que el sistema trabaje normalmente entre un 40% - 70% de su capacidad. No se permitirán equipos con diferentes capacidades en el par de equipos que conforman un mismo sistema.
- 5.8 Los estanques de preparación de la solución, deberán contar, cada uno con un equipo de agitación mecánica, para lograr la disolución prácticamente completa del producto sólido.
- 5.9 Se dispondrá de una balanza para pesar las cantidades de producto comercial en polvo o granulado, requeridas para preparar las soluciones de cloro.

6. Punto de Aplicación de Cloro

- 6.1 La inyección de cloro debe efectuarse en una cámara o tubería ubicada aguas arriba de un estanque o de una cámara de contacto. Los tiempos de residencia de las aguas en el estanque o en la cámara de contacto deben garantizar en las condiciones de demanda máxima horaria, un tiempo entre 20 a 30 minutos para que se lleva a cabo en forma completa el proceso de desinfección, **de acuerdo a lo establecido por el Ord. SiSS 666/95.**

- 6.2 No está permitido que el punto de aplicación de la solución de cloro sea directamente al interior del estanque o directamente en matrices de la red de distribución de agua potable.
- 6.3 Tampoco es aceptable la cloración parcial del caudal de producción en el punto de aplicación, efectuando balances de concentración de cloro residual por la mezcla de aguas cloradas con aguas no cloradas, en el estanque o cámara de contacto. Las aguas que ingresan al estanque independiente del número de fuentes aportantes y de sus diferencias de caudal, deben ser conducidas en su totalidad al punto de aplicación de cloro antes del ingreso al estanque o cámara de contacto.

7. Procedimiento Operacional

- 7.1 La operación del equipamiento del sistema de cloración debe ceñirse estrictamente a los procedimientos establecidos por el fabricante. Si la planta emplea manuales de operación de los sistemas estos deben reflejar las condiciones establecidas por el fabricante.
- 7.2 La recepción en la planta de cada entrega de envases del producto comercial de Hipoclorito de Calcio debe considerar un certificado de calidad del producto, con las concentraciones de cloro y una verificación visual del estado de los envases.
- 7.3 Diariamente debe efectuarse una inspección operacional del sistema de cloración, incluyendo la sala de equipos de dosificación y la sala estanques de almacenamiento, con el propósito de verificar el buen funcionamiento del sistema y de cada una de sus componentes, la existencia de filtraciones y los niveles de los estanques.
- 7.4 La planta debe tener definidos entre sus criterios operacionales, los niveles de altura crítica de los estanques, en los cuales debe tomarse la decisión de cambio de línea y de solicitud de entrega de nuevas partidas al proveedor.
- 7.5 La planta debe tener definidos los criterios de alternancia de los equipos, de modo que ambas líneas con todas sus componentes mantengan un número de horas de funcionamiento, relativamente similar. No se permite tener la línea en condición stand-by detenida permanentemente, para entrar en operación solo cuando se presenten fallas en la otra.
- 7.6 El funcionamiento de los sistemas de cloración debe estar automatizado, vinculado a un medidor de flujo para modular la tasa de aplicación en función del caudal o

vinculado a tableros de energización de bombas de pozo o en casos de sistemas de elevación, con un caudal constante, para que la partida del sistema de cloración sea simultánea con la partida de los sondajes.

- 7.7 También se permite la incorporación de medidores de ORP, para regular automáticamente la tasa de aplicación de cloro, en función de la demanda de agua.

8. Control Operacional

- 8.1 El control operacional del proceso debe contemplar el registro de las preparaciones de solución, cambios de estanques, la alternancia de las líneas de cada sistema, las filtraciones o derrames de las soluciones, las tasas de aplicación, los cambios en la dosificación y el control del proceso de desinfección propiamente tal, a través del control de la concentración de cloro residual libre al final del proceso.
- 8.2 El registro debe considerar cualquier falla del sistema de cloración indicando la fecha de detención y de reposición de la línea que se detuvo, aun cuando el sistema no tenga problemas de continuidad por la entrada en operación de la línea stand-by.
- 8.3 Si eventualmente ocurriera una falla completa en el sistema de cloración, que implicara la detención de la aplicación de cloro por un periodo superior a 10 minutos, debe iniciarse de inmediato un plan de *Control Operacional de Emergencia* con mediciones horarias del Cloro residual en el punto de control del sistema. Deberán quedar registrados todos los resultados de este control.
- 8.4 Dicho control deberá iniciarse a más tardar 15 minutos después de detectarse la detención del sistema y deberá extenderse durante las siguientes 2 horas después de reponerse la operación del sistema de cloración, a menos que se observe que los valores sean iguales o menores de 0,30 mg/l en el punto de control. En este caso se debe seguir con las mediciones horarias hasta verificarse que al menos en dos mediciones consecutivas horarias, los valores de dicho parámetro en el agua de salida del estanque, se encuentran nuevamente en valores > 0,30 mg/l.
- 8.5 El control de proceso debe efectuarse a la salida del estanque o de la cámara de contacto del sistema de agua potable y para este efecto debe definirse un punto de muestreo y una llave o línea para la extracción de muestras.
- 8.6 Este control puede efectuarse bajo la modalidad de control operacional manual o como control operacional en línea. En ambos casos el principio de medición debe corresponder al método estándar del DPD (N, N-Dietil- p- fenilendiamina).

- 8.7 Cuando se opte por el control operacional manual de Cloro Residual Libre, las **mediciones deberán efectuarse con la frecuencia establecida en el Anexo 5. Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable** distribuyéndolas durante la jornada diaria de producción.
- 8.8 En este caso el equipo portátil, este debe ser un colorímetro digital con medición fotométrica y debe estar contrastado para todo su rango de trabajo con una frecuencia semestral contra el método estándar FAS (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) conforme a lo establecido por la Norma NCh409. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.
- 8.9 Cuando se adopte el control operacional en línea del Cloro Residual Libre, el sistema de medición deberá ser configurado para el análisis y registro de **al menos una o dos mediciones cada hora según el Anexo 5** y dicha información deberá ser descargada del sistema y grabada en un archivo mensual que la planta debe mantener disponible para el regulador. Para los efectos de verificación diaria del proceso la planta deberá mantener un reporte con los valores máximo, mínimo y promedio, obtenidos cada 24 horas.
- 8.10 En este caso el equipamiento de medición en línea deberá estar afecto a un plan de verificación y de calibración de acuerdo a la frecuencia y al procedimiento establecido por el fabricante. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.

9. Requisitos de Seguridad

- 9.1 En todos los recintos y salas de cloración, se deberá exhibir la señalética reglamentaria de acuerdo al DS 594 del Ministerio de Salud, debiéndose disponer de las hojas de seguridad y rombos de seguridad de todos los productos empleados en el proceso.
- 9.2 Todas las plantas deberán contar con un kit de emergencia para derrames, que contenga los materiales, elementos y herramientas necesarias de acuerdo al plan establecido por la planta para manejar este tipo de emergencias.

- 9.3 El personal de operación o vinculado al sistema debe usar traje, botas y guantes de hule, careta contra salpicaduras y una mascarilla con canister o filtro específico para **polvo en suspensión durante la preparación de soluciones** y para vapores de cloro.
- 9.4 Todos los recintos deberán contar con ducha de emergencia, ubicada a una distancia máxima de unos 8 metros del lugar de trabajo con Cloro y sin obstáculos en el trayecto de modo que su accesibilidad por parte del operador en caso de emergencia, no supere los 15 segundos.
- 9.5 Además, las plantas deberán disponer de un botiquín limpio, ordenado y con un registro de control de aquellos insumos con fecha de vencimiento, deberá contener listado con números de emergencia y linterna. Este dispensario deberá estar en un lugar visible para todos los trabajadores.
- 9.6 Cada planta deberá mantener un registro de control de los eventos de filtraciones o derrames en el que se indicará la emergencia, la causa, fecha, hora, personal de asistencia en la emergencia y acciones correctivas y preventivas adoptadas.
- 9.7 Todos los recintos de producción deberán disponer de un manual de emergencias actualizado, en forma de documento o desplegado en afiches en un lugar visible, que incluyan un plano de planta actualizado de la instalación identificando el circuito hidráulico del proceso y sus etapas, destacando las salas y bodegas de cloración y aquellas instalaciones con otros productos químicos.

10. Personal de Operación de la Planta

- 10.1 Todo el personal que opere sistemas de cloración incluidos el personal que realiza el control a estos sistemas deberá disponer de capacitación que le permita un amplio conocimiento del proceso de desinfección y de los riesgos del producto químico y su control.
- 10.2 El personal de operación deberá tener un curso de cloración que incluya un entrenamiento, para operar los equipos de cloración con pleno conocimiento y efectuar los cambios de estanques con seguridad, además de conocer el manual de emergencias y el manejo apropiado del Kit de Emergencia, requerido para administrar eventos de filtraciones o derrames del producto químico.
- 10.3 El personal de reemplazo en una planta con uso de Hipoclorito de Calcio deberá tener el mismo nivel de instrucción.

- 10.4 El personal nuevo deberá ser instruido y calificado antes de poder operar sistemas de desinfección con este producto químico.
- 10.5 La planta deberá mantener un registro de las capacitaciones referidas anteriormente con su evaluación y calificación y el estado de cada operador respecto de su autorización interna para el manejo de los sistemas de cloración.



Instructivo de Autocontrol Integral de la Calidad del Agua Potable

ANEXO 1

REQUISITOS DE SISTEMAS DE DESINFECCIÓN DE AGUA POTABLE

PARTE 4: SISTEMAS DE HIPOCLORITO DE SODIO CON GENERACIÓN “IN SITU”.

Tabla de Contenido

1.	REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA.....	3
2.	ESTANQUES Y ENVASES DE HIPOCLORITO DE SODIO	4
3.	EQUIPAMIENTO.....	5
4.	PUNTO DE APLICACIÓN	7
5.	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL.....	7
6.	CONTROL OPERACIONAL.....	9
7.	REQUISITOS DE SEGURIDAD	10
8.	PERSONAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA.....	11

1. Requisitos de Infraestructura

- 1.1 Las edificaciones de las casetas o salas de cloración deben ser de albañilería de ladrillo o de materiales superiores, que permitan una adecuada aislación del ambiente externo, la protección del equipamiento y la seguridad suficiente para la operación.
- 1.2 En este caso en particular, los estanques de almacenamiento de la solución de Hipoclorito de Sodio, dadas sus bajas concentraciones (<1%) y los volúmenes necesarios de almacenar, pueden estar en el exterior, pero sobre una losa y debidamente techadas con aleros de protección de la radiación solar, pero con cierres perimetrales y puerta de acceso.
- 1.3 El material de los estanques de almacenamiento debe impedir la penetración de la radiación solar de las soluciones y deben tener líneas de llenado y de vaciado para las operaciones de lavado o limpieza.
- 1.4 Los accesos a las salas de cloración deben permitir el ingreso de los estanques de gasto y del equipamiento respectivo según sea el caso y la operación adecuada del sistema
- 1.5 Las salas deberán tener la superficie suficiente que permitan la instalación holgada en su interior del sistema de generación, los estanques de salmuera, el equipamiento de preparación, el reactor y la fuente de poder y los equipos de dosificación requeridos, con espacios adecuados para el tránsito durante la operación del sistema y durante los trabajos de mantenimiento.
- 1.6 Se debe disponer de salas contiguas pero separadas para: 1º El sistema de generación in situ, compuesto por el estanque de agua, el saturador, decantador de salmuera el reactor y la fuente de poder las bombas dosificadoras de agua y salmuera 2º Los estanques de almacenamiento de solución de Hipoclorito de Sodio y 3º El sistema de dosificación de Cloro.
- 1.7 En el caso de instalaciones que dispongan de estanques de gasto diario, con volúmenes no superiores a 500 litros, estos se podrán mantener en las mismas salas con los equipos de dosificación.
- 1.8 El almacenamiento de sal para la preparación de la salmuera deberá estar en una bodega independiente de las salas de operación del sistema.

- 1.9 Las salas deberán disponer de extractores comandados electricamente por la apertura de la puerta, ubicados en la parte baja de las paredes, para la extracción de vapores cloro.
- 1.10 Todas las salas que alojen estanques de almacenamiento de salmuera, y solución de Hipoclorito de Sodio incluyendo los estanques de control de gasto diario, deberán contar con pretilas para la contención de derrames o de aguas de lavado de los estanques, con cámaras estancas, que permitan retirar el líquido para su posterior disposición. El volumen de contención deberá ser un 25% superior, al volumen total contenido en los estanques de la sala.
- 1.11 Las salas de equipos y de estanques, deberán disponer de la iluminación adecuada para el acceso y operación durante la noche. Los equipos de iluminación, sistema de cableado y dispositivos eléctricos deberán ser del tipo industrial y disponer de los sellos y protecciones especiales para no ser afectados por la humedad o los vapores eventuales de cloro.
- 1.12 Todas las salas con estanques de Solución de Hipoclorito de Sodio deberán disponer de termómetros ambientales que incluyan lecturas de máxima-mínima.
- 1.13 Todas las edificaciones deben estar destinadas al uso exclusivo del proceso de desinfección y no deben emplearse para otros fines u otro tipo de operaciones de la planta de producción.
- 1.14 Las edificaciones deben estar sometidas a un plan de mantenimiento y limpieza, que permita mantener las condiciones adecuadas y permanentes para su uso en esta actividad.

2. Estanques y Envases de Hipoclorito de Sodio

- 2.1 Los estanques de almacenamiento del producto y de gasto diario deberán estar duplicados, de modo de contar permanentemente con un respaldo.
- 2.2 La capacidad física efectiva de los estanques incluyendo el volumen de los estanques de gasto diario, **debe permitir una autonomía de al menos 5 días** para el sistema de cloración, sin embargo, la cantidad de **sal como insumo para la generación “in situ” almacenada en la planta, deberá permitir una autonomía mínima de 20 días.**

- 2.3 La capacidad máxima de los estanques debe ser tal que el tiempo máximo de almacenamiento de una partida de producción de Hipoclorito de Sodio, no supere los 40 días.
- 2.4 Con el propósito de reducir la formación de sub-productos de descomposición de las soluciones de Hipoclorito de Sodio, en ningún caso pueden exponerse los estanques de solución del producto desinfectante, a la radiación solar directa.
- 2.5 En el caso de los estanques de control de gastos, estos deben estar duplicados y funcionar con el concepto de respaldo, de modo de mantener una unidad en operación y la segunda en condición stand-by.
- 2.6 La capacidad específica de los estanques de gasto diario deberá ser tal que permita su rotación dentro del mes.
- 2.7 Los estanques de almacenamiento y de gasto diario deberán ser de plásticos de alta densidad con las condiciones estructurales necesarias para el almacenamiento de los volúmenes requeridos y que cumplan con los requisitos de calidad para su uso con este producto químico.
- 2.8 Todos los estanques de salmuera y solución del producto desinfectante, deberán tener una salida de rebase y una llave de fondo que permita su descarga hacia la cámara del pretil de contención.
- 2.9 Todos los estanques con capacidades superiores a 1000 litros, deberán contar con sensores de nivel y alarmas de altura crítica por agotamiento de la solución.
- 2.10 Las salas con estanques, deberán tener una llave con agua potable que permita el lavado de los estanques además de la limpieza de la sala.

3. Equipamiento

- 3.1 Las instalaciones de cloración, salvo a causa de fuerza mayor, deben funcionar en forma permanente y con continuidad para asegurar el proceso de desinfección y la calidad sanitaria del agua potable, razón por la cual no deben depender del funcionamiento de una sola línea o una unidad física. Por lo tanto, el equipamiento de cloración debe estar completamente respaldado considerando la duplicación total de todas sus componentes.
- 3.2 En un sistema de cloración con generación de Hipoclorito de Sodio “in situ” deben las siguientes componentes respaldadas de su sistema de generación: Bombas

dosificadoras de agua, bombas dosificadoras de salmuera y **equipos ablandadores**, en los casos que se requieran.

- 3.3 En el caso de la fuente de poder la planta de agua potable y del reactor podrá disponer de un equipo de reserva, en buen estado y operativo, en un lugar no distante a más de 60 kilómetros de distancia. En los casos de localidades que se encuentren dentro de un radio de 60 kilómetros, podrán compartir el equipamiento de reserva. Una partida de reserva, constituida por un reactor y una fuente de poder **solo podrá cubrir hasta 6 sistemas de cloración**.
- 3.4 Además, en este caso deberán estar respaldados los estanques de almacenamiento de solución de Hipoclorito de Sodio junto a los estanques de control de gasto diario, y las bombas de dosificación de cloro con sus líneas de transporte de cloro hasta las llaves de incorporación para la inyección de cloro en el punto de aplicación.
- 3.5 **Las zonas en la que la dureza del agua se exceda de 50 mg/l expresado como Carbonato de Calcio o de un valor similar establecido por el diseño y el proyecto, el sistema deberá contar por equipos de ablandamiento duplicados, para mantener un respaldo físico permanente para la producción de agua para el sistema. En aquellos casos en que la dureza del agua se exceda de dichos valores y que la planta no tenga equipos ablandadores, deberá respaldarse el reactor del sistema en la planta.**
- 3.6 La duplicación deberá considerarse por cada sistema individual, el cual está asociado a un punto de dosificación específico. En el caso de un Centro de Cloración que tenga distintos puntos de aplicación destinados a diferentes fuentes o grupos de fuentes, debe contar por lo tanto con el número de sistemas de cloración duplicados correspondiente a sus puntos de aplicación.
- 3.7 En esta condición, el sistema debe mantener una línea en modalidad operativa y la segunda en modo stand-by, por lo tanto, ambas líneas y todas sus componentes deben estar instaladas, interconectadas y operativas.
- 3.8 Las capacidades de las diferentes componentes del sistema de cloración, deberán corresponder a la demanda máxima de la planta y dimensionarse de acuerdo a los requerimientos técnicos y de diseño de los fabricantes.
- 3.9 Cada línea de componentes de un sistema deberá tener las mismas capacidades de su duplicado de respaldo.
- 3.10 En el caso de las capacidades de los equipos del sistema, incluyendo bombas de salmuera y agua, el reactor y las bombas dosificadoras de solución de Hipoclorito de sodio, estas deberán estar dimensionadas para permitir que trabajen normalmente

regulados entre un 40% - 70% de su capacidad nominal. No se permitirán bombas con diferentes capacidades, en el par de equipos que conforman un mismo sistema.

4. Punto de Aplicación

- 4.1 La inyección de cloro debe efectuarse en una cámara o tubería ubicada aguas arriba de un estanque o de una cámara de contacto. Los tiempos de residencia de las aguas en el estanque o en la cámara de contacto deben garantizar en las condiciones de demanda máxima horaria, un tiempo entre 20 a 30 minutos para que se lleva a cabo en forma completa el proceso de desinfección, **de acuerdo a lo establecido por el Ord. SISS 666/95.**
- 4.2 No está permitido que el punto de aplicación de la solución de cloro sea directamente al interior del estanque o directamente en matrices de la red de distribución de agua potable.
- 4.3 Tampoco es aceptable la cloración parcial del caudal de producción en el punto de aplicación, efectuando balances de concentración de cloro residual por la mezcla de aguas cloradas con aguas no cloradas, en el estanque o cámara de contacto. Las aguas que ingresan al estanque independiente del número de fuentes aportantes y de sus diferencias de caudal, deben ser conducidas en su totalidad al punto de aplicación de cloro antes del ingreso al estanque o cámara de contacto.

5. Procedimiento Operacional

- 5.1 La operación del equipamiento del sistema de generación y de cloración debe ceñirse estrictamente a los procedimientos establecidos por el fabricante. Si la planta emplea manuales de operación de los sistemas estos deben reflejar las condiciones establecidas por el fabricante.
- 5.2 **Las partidas de sales empleadas para el proceso deberán disponer de un Certificado de Calidad que demuestre que puede ser usada en procesos de agua potable para consumo humano; deberá existir además un certificado de aprobación de la autoridad sanitaria para este tipo de uso.**
- 5.3 Las partidas de producción de Hipoclorito de Sodio, deberán ser certificadas respecto de su calidad, para cuyo efecto se efectuará un muestreo mensual de cada sistema y se solicitará un ensayo físico-químico completo efectuado por un Laboratorio de Ensayos Acreditado, externo a la empresa.

- 5.4 Este ensayo del producto deberá incluir como mínimo todos los elementos químicos establecidos como requisitos de calidad por la Norma NCh409 en las Tablas 1, 2, 5, y los parámetros inorgánicos y orgánicos de la Tabla 7, además del contenido de bromuro y la concentración de cloro activo.
- 5.5 Eventualmente y dependiendo del origen del insumo principal en la generación de Hipoclorito de Sodio, la autoridad podrá requerir de otros parámetros adicionales para este ensayo.
- 5.6 Diariamente debe efectuarse una inspección operacional del sistema, incluyendo el sistema de generación, los estanques de almacenamiento de la solución desinfectante y la sala de equipos de dosificación, con el propósito de verificar el buen funcionamiento del sistema y de cada una de sus componentes, la existencia de filtraciones y los niveles de los estanques.
- 5.7 La planta debe tener definidos entre sus criterios operacionales, los niveles de altura crítica de los estanques, en los cuales debe tomarse la decisión de cambio de línea y de producción del sistema de generación.
- 5.8 La planta debe tener definidos los criterios de alternancia de los equipos, de modo que ambas líneas con todas sus componentes mantengan un número de horas de funcionamiento, relativamente similar. No se permite tener la línea en condición stand-by detenida permanentemente, para entrar en operación solo cuando se presenten fallas en la otra.
- 5.9 Lo anterior aplica también a las fuentes de poder de reserva, que deberán ser puestas en operación, al menos una vez al mes, para verificar su estado de funcionamiento, control que deberá ser registrado.
- 5.10 El funcionamiento de los sistemas de cloración debe estar automatizado, vinculado a un medidor de flujo para modular la tasa de aplicación en función del caudal o vinculado a tableros de energización de bombas de pozo o de sistemas de elevación, con un caudal constante, para que la partida del sistema de cloración sea simultánea con la partida de los sondajes.
- 5.11 También se permite la incorporación de medidores de ORP, para regular automáticamente la tasa de aplicación de cloro, en función de la demanda de agua.
- 5.12 Será necesario disponer de registros confiables de los volúmenes de producción del sistema de generación de Hipoclorito de Sodio, duración de los estanques de almacenamiento y consumo de desinfectante durante el proceso.

6. Control Operacional

- 6.1 El control operacional del proceso debe contemplar el registro de la producción de Hipoclorito de Sodio en la planta, los cambios de estanques, la alternancia de las líneas de cada sistema, temperaturas ambientales, las filtraciones o derrames de Hipoclorito de Sodio, las tasas de aplicación, los cambios en la dosificación y el control del proceso de desinfección propiamente tal, a través del control de la concentración de cloro residual libre al final del proceso.
- 6.2 El registro debe considerar cualquier falla del sistema de cloración indicando la fecha de detención y de reposición de la línea que se detuvo, aun cuando el sistema no tenga problemas de continuidad por la entrada en operación de la línea stand-by.
- 6.3 Si eventualmente ocurriera una falla completa en el sistema de cloración, que implicara la detención de la aplicación de cloro por un periodo superior a 10 minutos, debe iniciarse de inmediato un plan de *Control Operacional de Emergencia* con mediciones horarias del Cloro residual en el punto de control del sistema. Deberán quedar registrados todos los resultados de este control.
- 6.4 Dicho control deberá iniciarse a más tardar 15 minutos después de detectarse la detención del sistema y deberá extenderse durante las siguientes 2 horas después de reponerse la operación del sistema de cloración, a menos que se observe que los valores sean iguales o menores de 0,30 mg/l en el punto de control. En este caso se debe seguir con las mediciones horarias hasta verificarse que al menos en dos mediciones consecutivas horarias, los valores de dicho parámetro en el agua de salida del estanque, se encuentran nuevamente en valores > 0,30 mg/l.
- 6.5 El control de proceso debe efectuarse a la salida del estanque o de la cámara de contacto del sistema de agua potable y para este efecto debe definirse un punto de muestreo y una llave o línea para la extracción de muestras.
- 6.6 Este control puede efectuarse bajo la modalidad de control operacional manual o como control operacional en línea. En ambos casos el principio de medición debe corresponder al método estándar del DPD (N, N-Dietil- p- fenilendiamina).
- 6.7 Cuando se opte por el control operacional manual de Cloro Residual Libre, las mediciones deberán efectuarse con la frecuencia establecida en el Anexo 5. Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable distribuyéndolas durante la jornada diaria de producción.

- 6.8 En este caso el equipo portátil, este debe ser un colorímetro digital con medición fotométrica y debe estar contrastado para todo su rango de trabajo con una frecuencia semestral contra el método estándar FAS (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) conforme a lo establecido por la Norma NCh409. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.
- 6.9 Cuando se adopte el control operacional en línea del Cloro Residual Libre, el sistema de medición deberá ser configurado para el análisis y registro **de al menos una o dos mediciones cada hora según el Anexo 5** y dicha información deberá ser descargada del sistema y grabada en un archivo mensual que la planta debe mantener disponible para el regulador. Para los efectos de verificación diaria del proceso la planta deberá mantener un reporte con los valores máximo, mínimo y promedio, obtenidos cada 24 horas.
- 6.10 En este caso el equipamiento de medición en línea deberá estar afecto a un plan de verificación y de calibración de acuerdo a la frecuencia y al procedimiento establecido por el fabricante. La planta deberá mantener disponibles los registros digitales o en papel con los resultados de este plan de verificación y calibración y una copia del manual del equipo.

7. Requisitos de Seguridad

- 7.1 En todos los recintos y salas de generación, almacenamiento, dosificación y bodegas de almacenamiento de los insumos del proceso de generación, se deberá exhibir la señalética reglamentaria de acuerdo al DS 594 del Ministerio de Salud, debiéndose disponer de las hojas de seguridad y rombos de seguridad de todos los productos empleados en el proceso.
- 7.2 Los recintos de producción deberán disponer de un manual de emergencias actualizado, en forma de documento o desplegado en afiches en un lugar visible, en el exterior de las salas del sistema, que incluyan un plano de planta actualizado de la instalación identificando el circuito hidráulico del proceso y sus etapas, destacando las salas y bodegas de cloración y aquellas instalaciones con otros productos químicos y riesgos asociados.
- 7.3 El sistema de generación “in situ” de hipoclorito deberá contar con un sensor de hidrogeno (H_2) y una alarma, que permita determinar su concentración de salida desde el reactor y verificar el cumplimiento del Límite Inferior de Explosividad (LIE), el cual deberá ser inferior al 4%.

- 7.4 Todas las plantas deberán contar con un kit de emergencia, que contenga los materiales, elementos y herramientas necesarias de acuerdo al plan establecido por la planta para manejar los diferentes tipos de emergencias en función de los peligros y riesgos identificados.
- 7.5 El personal de operación o vinculado al sistema debe usar traje, botas y guantes de hule, careta contra salpicaduras y una mascarilla con canister o filtro específico para vapores de cloro.
- 7.6 Todos los recintos deberán contar con ducha de emergencia, ubicada a una distancia máxima de unos 8 metros del lugar de trabajo con Cloro y sin obstáculos en el trayecto de modo que su accesibilidad por parte del operador en caso de emergencia, no supere los 15 segundos.
- 7.7 Además, las plantas deberán disponer de un botiquín limpio, ordenado y con un registro de control de aquellos insumos con fecha de vencimiento, deberá contener listado con números de emergencia y linterna. Este dispensario deberá estar en un lugar visible para todos los trabajadores.
- 7.8 Cada planta deberá mantener un registro de control de accidentes o de las emergencias incluyendo filtraciones o derrames en el cual se identificará la emergencia, su causa, fecha, hora, personal de asistencia en la emergencia y acciones correctivas y preventivas adoptadas.

8. Personal de Operación de la Planta

- 8.1 Todo el personal que opere sistemas de cloración incluidos el personal que realiza el control a estos sistemas deberá disponer de capacitación que le permita un amplio conocimiento del proceso de generación de Hipoclorito de Sodio y del proceso de desinfección y de los riesgos del producto químico y su control.
- 8.2 El personal de operación deberá tener un curso de entrenamiento, para operar el sistema de generación de Hipoclorito de Sodio, conocer el manual de emergencias y el manejo apropiado del Kit de Emergencia, requerido para administrar los eventos de emergencias.
- 8.3 El personal de operación deberá además tener un curso de cloración que incluya un entrenamiento, para operar los equipos de cloración con pleno conocimiento y efectuar los cambios de estanques con seguridad, además de conocer el manual de

emergencias y el manejo apropiado del Kit de Emergencia, requerido para administrar eventos de filtraciones o derrames del producto químico.

- 8.4 El personal de reemplazo en una planta con generación de Hipoclorito de Sodio deberá tener el mismo nivel de instrucción.
- 8.5 El personal nuevo deberá ser instruido y calificado antes de poder operar el sistema de generación y los sistemas de desinfección con este producto químico.
- 8.6 La planta deberá mantener un registro de las capacitaciones referidas anteriormente con su evaluación y calificación y el estado de cada operador respecto de su autorización interna para el manejo de los sistemas de generación y de desinfección.

Anexo 5 Control de Procesos en Plantas de Producción y Tratamiento de Agua Potable

Criterios para el Control Operacional Mínimo de Parámetros Críticos y de Procesos

Categoría de Plantas de Producción	Caudal de Producción (L/s)	Parámetros Críticos o de Procesos	Modalidad de Control	Frecuencia de Control	Mediciones Diarias Mínimas
A-1	< 100	Parámetros de Procesos Desinfección - Fluoruración	Manual	Diario	2
A-2	< 100	Parámetros de Procesos Adicionales de Tratamiento	Manual	Diario	3
B2	100-300	Parámetros de Procesos Desinfección - Fluoruración	Manual	Diario	3
			En Línea	Diario	12 o cada 2 horas
B3	100-300	Parámetros de Procesos Adicionales de Tratamiento	Manual	Diario	6
			En Línea	Diario	12 o cada 2 horas
C1	> 300	Parámetros de Procesos Desinfección - Fluoruración	Manual	Diario	8
	> 300		En Línea	Diario	24 o cada hora
C2	> 300	Parámetros de Procesos Adicionales de Tratamiento	Manual	Diario	12 o cada 2 horas
	> 300		En Línea	Diario	24 o cada hora

Anexo 6. Inspección de Estanques de Agua Potable

1. Criterios para la Inspección de Estanques de Agua Potable

Categoría de Clasificación Estanques ¹	Fuentes de Captación del Sistema	Parámetros Críticos o de Procesos	Criterio Calidad - Fuentes de Captación	Frecuencia de Inspección y Limpieza
A	Superficial	Turbiedad, Sólidos en suspensión	Turbiedades Máximas \geq 500 UNT	Anual
B	Superficial	Turbiedad, Sólidos en suspensión	Turbiedades Máximas $<$ 500 UNT	Cada 2 años
C	Subterránea	Fierro, Manganeseo	Fierro Promedio $>$ 0.6 mg/l; Manganeseo Promedio $>$ 0,2 mg/l	Cada 2 años
D	Subterránea	Fierro, Manganeseo	Fierro Promedio $<$ 0.6 mg/l; Manganeseo Promedio $<$ 0,2 mg/l	Cada 3 años
E	Subterránea	Otros o sin Parámetros Críticos	-	Cada 4 años

¹ Recalificación en función de la calidad del Agua Tratada

Una planta clasificada en **Categoría A** en función de la calidad de sus fuentes, podrá re-calificarse en la **Categoría B**, en función de la calidad de su agua tratada, si dispone de un sistema de control en línea del parámetro crítico o de proceso y la evaluación de sus resultados, cumple lo siguiente en el último año:

Turbiedad media mensual :	Menor o igual a 2,0 UNT (en todos los meses)
Turbiedad mensual supera el valor de 4 UNT :	Menor o igual al 5% (en todos los meses)
Turbiedad máxima mensual:	No debe superar 10 UNT (en todos los meses)

Una planta clasificada en **Categoría C** en función de la calidad de sus fuentes, podrá re-calificarse en la **Categoría D**, en función de la calidad de su agua tratada, si dispone de un sistema de control en línea del parámetro crítico o de proceso y la evaluación de sus resultados, cumple lo siguiente en el último año:

Promedio mensual del parámetro crítico:	No excede el valor del límite máximo regulado (en todos los meses)
Muestras mensuales exceden el valor del límite máximo:	En menos del 5% de los casos (en todos los meses)
Concentración máxima mensual:	Ninguna muestra se excede del doble del límite máximo regulado

El proceso de Re-calificación, debe ser revisado anualmente en el proceso de declaración del programa de inspección de estanques.



INSTRUCTIVO INTEGRAL DE AUTOCONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE

ANEXO 7

REQUISITOS DE MUESTREO DE AGUA POTABLE

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
3. REFERENCIAS	3
4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
5. SECTORIZACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y PUNTOS DE MUESTREO.....	5
6. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	8
7. MEDICIONES DE TERRENO.....	11
8. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO DE AGUA POTABLE	12
ANEXO 1. REGISTRO DE PUNTOS DE CONTROL.....	14
ANEXO 2. PROCEDIMIENTO DEL CONTROL DE BLANCO DE CAMPO.....	15

1. Introducción

- 1.1 La recolección de muestras para verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos por la Norma Chilena NCh 409, debe efectuarse bajo un procedimiento estándar que contemple una serie de requerimientos técnicos específicos destinados a resguardar la representatividad e integridad de las muestras hasta su ensayo en el Laboratorio.
- 1.2 El presente instructivo tiene como propósito, definir el conjunto de requisitos técnicos y el procedimiento integral que debe emplearse por parte de las entidades de muestreo, para este efecto.

2. Alcance y Campo de Aplicación

- 2.1 Este instructivo define los materiales, equipos, procedimientos de muestreo, controles operacionales y de aseguramiento de calidad y los registros de la actividad de muestreo de agua potable, principalmente en un sistema de distribución de un servicio de agua potable
- 2.2 Además, define las condiciones de transporte de las muestras hasta su recepción en el Laboratorio de Ensayos, con el objeto de resguardar su integridad.
- 2.3 Este instructivo debe ser aplicado por los organismos de inspección o entidades de muestreo independientes o dependientes de un laboratorio de ensayos.
- 2.4 Los requerimientos técnicos que se detallan son complementarios y obligatorios para el cumplimiento de la Norma NCh409/2: Agua Potable – Parte 2: Muestreo.

3. Referencias

- 3.1 Agua Potable – Parte 1: Requisitos - NCh 409/1 Of.2005
- 3.2 Agua Potable – Parte 2: Muestreo - NCh 409/2 Of.2004
- 3.3 Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable - SISS/2007

- 3.4 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - APHA, AWWA, WEF 22 ND Edition 2012.
- 3.5 Water Quality Sampling P.14 Guidance on Quality Assurance of Environmental Water Sampling and Handling – ISO 5667-14
- 3.6 Instructivo Integral del Autocontrol de la Calidad del Agua Potable - SISS/2020

4. Términos y Definiciones

- 4.1 Balneario: servicio público de agua potable que aumenta estacionalmente su población durante 2 meses consecutivos del año, cuyo consumo promedio mensual durante ese periodo es más del doble del promedio mensual del resto del año.
- 4.2 Entidad de Muestreo u Organismo de Inspección: organismo que realiza la actividad de muestreo; puede ser dependiente o independiente del Laboratorio de Ensayos que realiza los análisis de las muestras recolectadas.
- 4.3 Medición en terreno: Medición de alguna propiedad o parámetro del agua que por su inestabilidad en el tiempo y la imposibilidad de mantenerlo mediante el uso de preservantes físicos o químicos, debe necesariamente ser medido en el mismo lugar de recolección de la muestra.
- 4.4 Muestra: porción extraída de una masa de agua definida, ya sea en forma intermitente continua, con el objeto de examinar una o más características.
- 4.5 Muestra puntual: muestra discreta tomada de una masa de agua en forma aleatoria, en relación con el momento y el lugar.
- 4.6 Muestreo: proceso que consiste en extraer una porción considerada representativa de una masa de agua, con el propósito de examinar una o mas características.
- 4.7 Preservación o estabilización de la muestra: proceso destinado a reducir los cambios en la composición de una muestra, entre el momento de su recolección y de su ensayo en el laboratorio, mediante el uso de agentes físicos, la adición de productos químicos o ambos.
- 4.8 Programa de muestreo o de control: proceso planificado que contempla la ejecución de la actividad de recolección de muestras y su transporte al laboratorio para la

medición de varias características del agua y que contemple procedimientos y el registro de información de control de la actividad.

- 4.9 Punto de muestreo: posición precisa dentro de un área de muestreo, desde la que se toman las muestras.
- 4.10 Punto de Muestreo de una Red de Agua Potable: Instalación física instalada o existente en una red de agua potable, utilizada para la extracción de muestras. Normalmente esta compuesta por un arranque conectado a la matriz de agua potable y una llave de agua.

5. Sectorización de la Red de Distribución y Puntos de Muestreo

- 5.1 La empresa sanitaria es responsable en la etapa de planificación de un sistema de autocontrol, del proceso de sectorización de las redes de distribución, y del diseño de la red de puntos de muestreo.
- 5.2 En la fase operativa de los programas de autocontrol, debe administrar el sistema compuesto por los sectores y los puntos de muestreo debiendo mantener la validez técnica de las instalaciones físicas, que constituyen cada punto de muestreo: arranques de agua potable y llaves de muestreo.

5.3 Sectorización

- 5.3.1 Un servicio de agua potable debe ser en primer término sectorizado en función de su clasificación para el muestreo, conforme a lo establecido por la Norma NCh409/2.
- 5.3.2 Se debe disponer de los planos y criterios de sectorización de acuerdo a lo establecido por la Norma NCh409/2. Los planos deben mantenerse permanentemente actualizados a nivel central de la empresa y en caso de subcontratación de este servicio, también estar en poder de la entidad de muestreo. Los planos en formato digital deben remitirse anualmente a la Superintendencia, antes del 31 de diciembre.
- 5.3.3 Los sectores deben identificarse a través de las calles exteriores que lo conforman y mantenerse actualizados de manera de incluir toda la red de agua potable del servicio, debiéndose incorporar las nuevas urbanizaciones, una vez que los usuarios correspondientes sean atendidos por el prestador.

5.3.4 Los responsables en la empresa, del proceso de sectorización para el muestreo, deben tener un procedimiento interno con el flujo de la información oportuna del enrolamiento de los clientes de las nuevas urbanizaciones y los criterios para que el ingreso de nuevos clientes no genere diferencias muy importantes en el tamaño y población abastecida en los diferentes sectores de muestreo.

5.4 Puntos de Muestreo

5.4.1 La localización de los puntos de muestreo debe tener en consideración todos los requerimientos establecidos por la Norma NCh409/ en esta materia de modo de garantizar que la red de puntos de muestreo permita extraer muestras que en su conjunto representen todas las características del sistema de distribución.

5.4.2 Dichas características deben comprender la materialidad de la red de distribución, los puntos de entrada del agua a las zonas de distribución (matrices alimentadoras de estanques de regulación y distribución), los puntos mas lejanos de dichos puntos de entrada (zonas terminales de red o apéndices de la red), etc., de manera de incluir aquellas zonas del sistema de distribución, en donde las condiciones son más adversas para mantener la calidad del agua potable.

5.4.3 Entre los elementos que se deben considerar para la localización de los puntos de muestreo se encuentra el análisis de las presiones en el sistema de distribución, la frecuencia y concentración de roturas y de reclamos de clientes en cada sistema.

5.4.4 La localización de los puntos fijos, debe recoger todos estos aspectos de riesgo en cada servicio y para asegurar esto, la empresa debe definir al menos 2 puntos fijos por sector de muestreo, los cuales que debieran alternarse para mantener su control permanentemente.

5.4.5 Los puntos variables son puntos que se deben fijar bajo un criterio de disponibilidad opcional, si eventualmente en un sector no se pueden recolectar muestras en el punto fijo y por lo tanto estos puntos pueden ser controlados con una frecuencia menor.

5.4.6 La empresa debe mantener la nómina actualizada de puntos de muestreo, con la información que respalde el criterio de selección o localización. El registro debe considerar la información considerada en el Anexo 1.

5.5 Arranques de Agua Potable

- 5.5.1 Los arranques que alimenten un punto de muestreo deben estar conectados directamente a la red pública de agua potable. Se debe evitar arranques de redes intra-domiciliarias como aquellos existentes en redes internas de edificios o condominios en los que puedan prevalecer condiciones no representativas del agua potable suministrada por las cañerías matrices de la red pública.
- 5.5.2 Corresponder a casas residenciales, establecimientos comerciales o públicos, con régimen de uso permanente durante todo el año. Especial cuidado debe tenerse con arranques con régimen de uso puntual o estacional, que pueden presentarse en balnearios, colegios, etc., los cuales debieran emplearse solo durante la época del año con régimen de consumo normal.
- 5.5.3 Estar en condiciones satisfactorias de instalación, sin filtraciones y la instalación debe ser subterránea desde la matriz hasta el varal del arranque.
- 5.5.4 Se deben evitar, puntos de muestreo en arranques de materiales como planza, hierro galvanizado u otros materiales similares, fácilmente susceptibles de presentar filtraciones o aportar elementos que afecten la calidad del agua potable. Preferentemente se deben considerar arranques de Cobre, PVC o PTFE.
- 5.5.5 Los arranques que alimenten puntos de muestreo no pueden tener longitudes que se excedan de los 10 metros.
- 5.5.6 Es recomendable la instalación de arranques con llaves de muestreo de propiedad de la empresa sanitaria que permitan independizar la factibilidad del muestreo, de la voluntad y autorización o presencia de los clientes, durante los horarios en que se ejecuta dicha actividad.

5.6 Llaves de Muestreo

- 5.6.1 Las llaves de muestreo deben reunir una serie de características técnicas y requisitos sanitarios, que eviten los riesgos de contaminación accidental durante su recolección.
- 5.6.2 Las llaves deben estar instaladas, con la boca de salida en orientación vertical y hacia abajo, con el vástago funcionando correctamente, sin filtraciones y con cierre hermético del flujo (sin pérdidas).

- 5.6.3 La manilla de regulación del flujo debe permitir un flujo completo e intenso al inicio para permitir el arrastre de material interno o de la boca y luego permitir regular el flujo a una velocidad normal para la toma de la muestra. Se deben evitar llaves con flujo reducido.
- 5.6.4 Las llaves deben estar desprovistas de dispositivos como filtros de malla u otros, dispositivos de conexión de mangueras para confinar el chorro o dispositivos de aireación, durante la recolección.
- 5.6.5 Evitar llaves expuestas excesivamente al polvo, la lluvia, la nieve u otras fuentes de contaminación, salvo que se adopten medidas para su protección o mantención.
- 5.6.6 La llave debe tener una altura desde el suelo de al menos 30 cms. y preferentemente de 50 cms., para reducir posibilidades de contaminación desde el suelo y facilitar la ubicación de los envases bajo el chorro de agua, sin que estos tengan contacto con la boca de la llave.
- 5.6.7 No es aceptable usar llaves cuyas condiciones ambientales de su entorno representan condiciones higiénicas adversas que aumentan el riesgo de contaminación y puedan influir en los resultados de los análisis bacteriológicos de las muestras recolectadas en dichas condiciones; este es el caso de llaves de cocinas, baños y en general llaves afectas a condiciones higiénicas no adecuadas, presencia de vegetación abundante, desperdicios, animales sueltos, o vectores como moscas o insectos.

6. Procedimiento de recolección de Muestras

6.1 Generalidades

- 6.1.1 Los programas de muestreo que deben ejecutar las entidades de muestreo han sido diseñados conforme a las prescripciones establecidas por la Norma NCh409 y el Instructivo Integral de Autocontrol a. P., de la SISS, definiendo el tipo, número y frecuencia de muestras a recolectar en cada sistema de agua potable.
- 6.1.2 Los tipos de envases, volúmenes de muestra, tipos de preservantes y condiciones de preservación, tiempos de traslado y o almacenamiento de las muestras se encuentran definidos en los Métodos Estándares de Ensayo respectivos y en el Manual de métodos de Ensayo SISS/2007.

6.1.3 Los tiempos máximos para llevar a cabo las reinspecciones a que alude la norma NCh 409/2, en los puntos de control que hayan evidenciado cualquier incumplimiento, contados desde el momento en que se dispone del resultado del análisis, son los señalados en la Tabla 1.

Tipo de Parámetro de Calidad	Tiempo Máximo para Reinspecciones
Parámetros Tipo I: Turbiedad y Coliformes totales, E. Coli (prueba presuntiva +)	24 horas
Parámetros Tipo II : Tablas 1, 2, 3, 4 y 5 Elementos o Sustancias químicas de importancia para la salud	2 días
Parámetros Tipo IV : Tabla 7 Características organolépticas (inorgánicos y orgánicos) Características organolépticas (Físicos) Características organolépticas (pH)	2 días 24 horas 24 horas
Parámetros Tipo V : Cloro Libre Residual	12 horas

6.1.4 Para estos efectos se requiere que los resultados del laboratorio estén disponibles en un tiempo máximo de 3 días hábiles, cuando se trata de parámetros críticos y 6 días hábiles, cuando se trata de parámetros no críticos, contados desde el día de extracción de la muestra.

6.1.5 En el caso del muestreo en los balnearios la Superintendencia aceptará que los puntos de muestreos correspondan sólo a domicilios que presenten consumo de agua potable durante todo el año. A proposición fundada de la empresa, la Superintendencia podrá asimilar al concepto de balneario a otros servicios de su concesión.

6.2 Recolección de Muestras Bacteriológicas

6.2.1 Disponer del envase apropiado, según se señala en Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable SISS. 2007 Tabla 1.1. La muestra recolectada en el mismo envase permitirá la determinación de los parámetros bacteriológicos y turbiedad.

6.2.2 Abrir la llave completamente y dejarla escurrir con el máximo flujo durante al menos 1 minuto, para arrastrar las impurezas alojadas al interior de la boca y simultáneamente descartar el volumen de agua acumulada en el interior del arranque.

- 6.2.3 Regular la llave reduciendo el flujo a una velocidad normal y tomar la muestra para la medición de cloro residual. Mientras se efectúa esta medición, mantener la llave abierta.
- 6.2.4 Tomar el envase de muestra, soltar el seguro (pitilla o elástico), remover la cubierta del envase en conjunto con la tapa como una sola unidad, cuidando de no rozar la boca del envase ni la tapa con los dedos o el guante ni con superficie alguna.
- 6.2.5 Acercar el envase bajo el chorro de agua evitando tocar la llave con la boca del envase y llenarlo sin enjuagar, hasta la marca (3/4 del volumen del envase), de manera de permitir una cámara de aire y la posterior agitación del envase, antes del inicio del análisis de la muestra.
- 6.2.6 Cerrar el envase inmediatamente después de recolectar la muestra, poniendo y asegurando la cubierta de papel; etiquetar el envase y guardar la muestra en el contenedor o cooler de material aislante, con suficiente hielo, o ice pack, cuidando de disponer de un sistema que permita evidenciar la temperatura de transporte de las muestras hasta el laboratorio.
- 6.2.7 Cerrar la llave y proceder a efectuar el registro de los datos de muestreo (identificación del servicio, sector y punto de muestreo, número de envase, fecha y hora de recolección etc.)

6.3 Recolección de Muestras Bacteriológicas

- 6.3.1 Disponer de los envases apropiados, según se señala en Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable 5155. 2007 Tabla 1.1.
- 6.3.2 Abrir la llave completamente y dejarla escurrir con el máximo flujo durante al menos 1 minuto, para arrastrar los óxidos y sedimentos acumulados en el interior del arranque.
- 6.3.3 Identificar cada uno de los envases y relacionarlo con la planilla de muestreo o tarjeta de la muestra. Registrar fecha y hora de recolección, servicio, sector, identificación del punto de muestreo y el preservante usado.
- 6.3.4 Aquellos envases que no tengan preservante en su interior, se deben enjuagar como mínimo 3 veces con el agua que se recolectará. Todos los envases, con y sin preservante, se deben llenar completamente.

- 6.3.5 Regular la llave reduciendo el flujo a una velocidad normal y recolectar la muestra físico química en cada uno de los envases correspondientes.
- 6.3.6 Disponer las muestras recolectadas en el interior del contenedor o cooler de material aislante, con suficiente hielo o ice pack, cuidando de disponer de un sistema que permita evidenciar la temperatura de transporte de las muestras hasta el laboratorio.
- 6.3.7 Cerrar la llave y proceder a efectuar el registro de los datos de muestreo (identificación del punto de muestreo, sector, número de envase, fecha y hora de recolección etc.).

7. Mediciones de Terreno

7.1 Medición de Cloro Residual

- 7.1.1 La medición de cloro residual debe efectuarse de acuerdo a los procedimientos operativos establecidos por el fabricante del equipo de terreno. Particularmente se deben considerar los siguientes aspectos críticos: limpieza de celdas, Volumen de muestra, cantidad de reactivo DPD, tiempo de reacción, interferencias del método de medición. En caso de presencia de interferencias se debe proceder de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

7.2 Medición de Cloro Residual

- 7.2.1 La medición de pH debe efectuarse ciñéndose a los procedimientos operativos establecidos por el fabricante del equipo de terreno.
- 7.2.2 Se debe lavar el electrodo con agua para análisis grado reactivo. Luego se seca.
- 7.2.3 Recolectar un volumen suficiente de muestra en un vaso de precipitado o recipiente limpio, de manera que permita introducir el electrodo aproximadamente 2 cm. en el agua. Éste debe quedar a suficiente distancia de los lados y fondo del recipiente contenedor del agua a analizar.
- 7.2.4 Medir y registrar la temperatura a la cual se realiza la determinación. Homogenizar mediante agitación suave.
- 7.2.5 Leer el pH de la muestra y registrar el valor medido.

7.2.6 Llevar el pH metro a posición stand-by y lavar minuciosamente el electrodo. Si no se vuelve a usar el pH metro, mantener el electrodo en solución de mantención hasta nuevo uso.

7.3 Medición de Temperatura

7.3.1 La medición de temperatura debe efectuarse siguiendo el siguiente procedimiento básico: Revisar el termómetro y la continuidad de la escala de mercurio, antes de la medición, en caso que se use un medidor de este tipo.

7.3.2 Tomar la muestra en un envase con profundidad suficiente que permita la inmersión del termómetro. Sumergir el termómetro inmediatamente de tomada la muestra y mantenerlo el tiempo suficiente hasta que se equilibre la lectura.

8. Aseguramiento de calidad del muestreo de agua potable

8.1 Se debe establecer un sistema de aseguramiento de calidad y supervisión en el muestreo de agua potable, que permita tener certeza de la integridad y trazabilidad del proceso. La información asociada a la recolección, transporte y entrega en laboratorio de muestras físico-químicas y bacteriológicas, deberá estar a nivel central de la empresa, soportada en registros trazables, identificando los responsables de cada una de las actividades.

8.2 Requerimientos básicos de Control y Aseguramiento de Calidad

8.2.1 Control de calidad agua grado reactivo mínimo clase 3, para lavado de envases y otros materiales (NCh 426/2).

8.2.2 Control de lavado de envases mediante residuos ácido-base (Standard Methods. Intralaboratory Quality Control Guidelines. 9020 B.4 al).

8.2.3 Control uso de detergente especial ensayado para residuos inhibitorios en envases bacteriológicos (Standard Methods Interlaboratory Quality Control Guidelines 9020B.4 a2)

8.2.4 Control del proceso de esterilización y posterior control de esterilidad en envases bacteriológicos (Standard Methods Washing and Sterilization 9040, Intralaboratory Quality Control Guidelines. 9020 B.8 a.5).

8.2.5 Agregado de preservante pertinentes a cada caso en envases bacteriológicos y envases físico químicos (Manual de Métodos Siss. 2007 - Capítulo 1).

8.2.6 Definición de código único de identificación de los envases y entidad responsable.

8.3 Control de Equipamiento de terreno

8.3.1 Fichas técnicas, etiquetas de identificación, instructivos de uso y manuales del fabricante.

8.3.2 Controles de verificación de funcionamiento diario antes de cada uso, siguiendo las instrucciones del manual del equipo.

8.4 Identificación de Muestras y Cadena de Custodia

8.4.1 Nombre de la Entidad y del responsable de recolección, registro de datos de origen de la muestra, identificación del punto de muestreo, fecha y hora de recolección, código de identificación de los envases, tipos de envases y preservantes utilizados.

8.4.2 Nombre de la Entidad y responsable del transporte, fecha y hora de inicio y término del transporte. Disposición de cooler o contenedor de envases de muestras, tipo de refrigeración durante transporte, medio de transporte.

8.4.3 Nombre del laboratorio y responsable de la recepción de muestras, fecha y hora de la recepción de las muestras en el laboratorio, verificación de condiciones y tiempo de transporte, verificación de integridad de los envases, temperatura de ingreso, verificación condiciones de preservación ácida o básica según preservante pertinente (indicador de pH), fecha y hora de recepción, aceptación o rechazo de las muestras (razones de rechazo si corresponde), código de identificación asignado a las muestras.

8.5 Controles de Calidad del Proceso

8.5.1 Control temperatura de transporte, mediante un sistema controlador. Estos pueden ser: muestras testigo del mismo material que los envases, con termómetros de máxima y mínima o sistema permanente de captura de datos (Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable Siss. 2007— Capítulo 2).

8.5.2 Control Blanco de Campo para muestras bacteriológicas y físico-químicas según protocolo. (Anexo 2)

Anexo 2. Procedimiento del Control de Blanco de Campo

Protocolo Control Blanco de Campo

Este control realizado durante el proceso de muestreo, se usa para identificar alguna contaminación en el proceso, ya sea en los envases de las muestras o durante la recolección o transporte de las mismas.

Frecuencia de Control:

El Control Blanco de Campo, deberá realizarse como mínimo una vez al mes a nivel de cada empresa, para un muestreo de parámetros Tipo 1: bacteriológico y turbiedad, así como para el muestreo físico-químico de los parámetros críticos.

Para el caso del muestreo físico-químico de parámetros no críticos, el Control Blanco de Campo, deberá realizarse como mínimo semestralmente si la empresa tiene uno o más servicios con fuentes superficiales y una vez al año, si la empresa tiene solamente servicios con fuentes subterráneas.

Para una adecuada representatividad del Control Blanco de Campo, es necesario ir variando en cada oportunidad, los técnicos responsables del muestreo y los servicios que son sometidos a dicha práctica

Procedimiento

En el laboratorio dividir una muestra de agua para análisis grado reactivo según NCh 426/2, en dos partes A y B. Para el Control Blanco de Campo de parámetros Tipo 1: bacteriológico y turbiedad, usar agua clase 4 esterilizada, mientras que para el Control Blanco de Campo físico-químico, usar agua clase 1 o 2, respetando la exigencia del método de análisis del respectivo parámetro.

La parte A es retenida en el laboratorio y mantenida en refrigeración.

La parte B es transportada al terreno, para ser luego subdividida en el mismo lugar de muestreo en dos porciones b1 y b2.

La porción b1 es transferida a un envase bacteriológico o físico-químico según corresponda, bajo las condiciones de preservación pertinentes al parámetro, siendo el manejo posterior de este envase igual al de una muestra real.

La porción b2 es retenida dentro del envase original (B), sin ninguna manipulación en el terreno y retornada al laboratorio bajo las mismas condiciones de transporte de una muestra real. Todas las porciones A, b1 y b2, deben ser analizadas como muestras reales, para todos los parámetros definidos en Control Blanco de Campo.

Interpretación de Resultados

La comparación de resultados entre la Parte A y la porción b1, identifica errores debido a la recolección, manipulación y/o transporte de las muestras.

La comparación de los resultados entre la Parte A y la porción b2, identifica errores debido a la etapa de transporte de las muestras.

La comparación de resultados entre la porción b1 y b2, identifica errores debido a contaminación de los envases/preservantes o manipulación de las muestras.

Criterios de Rechazo

- Se consideran como criterios de rechazo en el Control de Blanco de Campo, los siguientes:
- Control para Muestreo bacteriológico en AP: Cuando se detecte en las porciones b1 o b2 un resultado positivo ya sea en el análisis de Coliformes totales y/o Presencia/Ausencia de *Escherichia Coli*.
- Control para Muestreo físico-químico en AP: Cuando se detecte en las porciones b1 o b2 una concentración del parámetro ensayado superior al límite de detección o límite de cuantificación del respectivo método.

Si se presenta una situación de rechazo, deberá repetirse el Muestreo bacteriológico y/o físico-químico (según corresponda), del set de muestras involucradas en tal proceso de mu

Anexo 8. Informe Anual de Supervisión del Sistema de Autocontrol

El informe debe emplear la estructura y secuencia indicada y considerar como mínimo los contenidos establecidos. La empresa podrá ampliar los alcances se conveniente.

Contenido del Informe - Capítulos y Materias de Análisis y Desarrollo	Graficas o Tablas	Registros Fotográficos
- Titulo del Informe, Fecha de Elaboración, Responsable del Informe	-	-
- Tabla de Contenido del Informe	-	-
1. Resultados del Programa de Monitoreo de Fuentes		
1.1 Resultados de ejecución del programa anual de fuentes, indicando el cumplimiento porcentual alcanzado, las causas de las brechas en su cumplimiento y medidas que adaptará la empresa para completar su cumplimiento. Debe adjuntar Anexo con Tabla de detalle del cumplimiento del programa anual de monitoreo de fuentes.	Si	-
1.2 Análisis de resultados y presentación de casos que cambian su categorización de parámetros (Críticos en Observación) en función de los resultados.	Si	-
1.3 Identificar fuentes que salen de operación y de fuentes nuevas que ingresan a la operación y al programa de monitoreo.	Si	-
2. Resultados del Programa de Inspección de Estanques		
2.1 Identificar y analizar los casos críticos en que las plantas de tratamiento o producción, presentaron desviaciones en los parámetros de calidad, tanto de procesos como críticos, respecto de los límites de la Norma NCh409. Se consideran como casos críticos aquellos que se extendieron con dicha desviación por un periodo superior a 3 horas.		
2.2 Presentar análisis de causa en cada caso y medidas adoptadas.		
3. Resultados del Programa de Inspección de Estanques		
3.1 Resultados de ejecución del programa anual de inspección y limpieza de estanques, indicando el cumplimiento porcentual alcanzado, las causas de las brechas en su cumplimiento y medidas que adoptará la empresa para su cumplimiento. Debe adjuntar en el Anexo, Tabla de detalle del programa anual y su ejecución.	Si	Si
3.2 Análisis de los casos más críticos con acumulación de sedimentos y sus causas, mostrando además la Distribución porcentual de casos de estanques en función del volumen o altura de sedimentos medidos en su interior.	Si	-
3.3 Identificar casos de estanques que salgan fuera de operación o que ingresen al programa anual.	-	-
4. Resultados del Programa de Muestreo Mensual de Autocontrol del Agua Potable		
4.1 Resultados de ejecución del programa anual de fuentes, indicando el cumplimiento porcentual alcanzado, mensualmente, las causas de las brechas en su cumplimiento y medidas que adoptará la empresa para impedir nuevos incumplimientos. Debe adjuntar en el Anexo, Tabla de detalle del cumplimiento del programa anual, por localidad y por mes en término de número de muestras programadas y ejecutadas para los Parámetros Tipo I, Tipo II y IV, Tipo V y Parámetros críticos.	Si	-
4.2 Análisis caso a caso de todos los servicios y casos en que no se cumplieron los requisitos de Calidad de la Norma NCh409, en los Parámetros Tipo I, Tipo II y IV, Tipo V y Parámetros críticos.		-
4.3 Mostrar los resultados de la evaluación en dichos casos con número y % de muestras contaminadas en los términos exigidos por la Norma NCh409.	Si	-
4.4 Análisis de las causas que originaron el incumplimiento; mostrando los análisis de causa raíz y sus resultados. Incluir en el análisis los problemas operacionales de las plantas de producción y tratamiento. Categorizar las causas de los problemas de acuerdo al tipo de anomalía : Infraestructura, Operación u otra y la etapa del sistema donde radicaría	Si	-
4.5 Establecer para todos los casos las medidas correctivas adoptadas y las medidas preventivas para evitar que se repitan; indicar si habrá inversiones asociadas para su solución, monto estimado y periodo de ejecución de los proyectos.	Si	-
5. Proceso de Intervención de Redes		
5.1 Mostrar un resumen del número de roturas de redes ocurridos en el año. Adjuntar en Anexo, Tabla con número de roturas por localidad y por material de la Red.	Si	-
5.2 Presentar el análisis y verificación de una muestra de al menos 10 casos de roturas, con los antecedentes sobre el grado de cumplimiento del procedimiento de intervención de redes, que deben cumplir los contratistas, incluyendo evidencias fotográficas y resultados del control de calidad el proceso.	Si	Si
5.3 Indicar medidas que adoptará la empresa para resolver las brechas que se evidencien en esta verificación.	Si	-

Anexo 8. Informe Anual de Supervisión del Sistema de Autocontrol

El informe debe emplear la estructura y secuencia indicada y considerar como mínimo los contenidos establecidos. La empresa podrá ampliar los alcances se conveniente.

Contenido del Informe - Capítulos y Materias de Análisis y Desarrollo	Graficas o Tablas	Registros Fotográficos
6. Proceso de Reclamos de Clientes		
6.1 Presentar un resumen de los resultados de la totalidad de los reclamos de clientes ocurridos en el año calendario, por mala calidad del agua potable.	Si	-
6.2 Mostrar en el Anexo, Tabla con el detalle de la cantidad de reclamos de calidad por mes, localidad y tipo de parámetro de calidad	Si	-
6.3 Realizar una verificación de una muestra representativa seleccionada al azar con al menos unos 20 casos de diferentes localidades, del cumplimiento de la atención de los reclamos, de las mediciones de terreno en función del tipo de reclamo y de la declaración de cada uno de dichos resultados en el proceso de información PR-014	Si	-
6.4 Indicar medidas que adoptará la empresa para resolver las brechas que se evidencien en esta verificación.	-	-
7. Anexos		
Tablas o Documentación de Respaldo Requerida. Currículum, título técnico del Responsable de la ejecución del Informe de Supervisión.		