



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**PROYECTO DE TITULACIÓN**  
*MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD E  
HIGIENE*

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
*INGENIERA INDUSTRIAL*

**PRESENTA:**

*PUEBLA MARIA SANCHEZ RODRIGUEZ*

**ASESOR:**

*FERNANDO GARCIA VARGAS*

Junio



## **CAPITULO 1. PRELIMINARES**

### **2. Agradecimientos**

Este trabajo de residencias es dedicado principalmente a Dios por darme las fuerzas y la vida para llegar a este punto de mi carrera, al igual que a mi familia en especial a mi madre Maria de la Luz ya que ella fue mi motivación de ser alguien en la vida y mi inspiración de ser mejor cada día.

Al igual al Museo Descubre Interactivo de Ciencias y Tecnología por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales y tomar en cuenta mi participación en todo momento en especial a mi asesor externo el ingeniero J. Jesús González Félix por apoyarme y compartir conmigo su conocimiento, valores, ética y experiencias para conllevar este proyecto dentro de la dependencia de gobierno.

Al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por ser parte de mi formación de una manera satisfactoria al igual que maestros que me acompañaron y me apoyaron a lo largo de la carrera al igual agradecer al ingeniero Fernando Vargas García quien fue mi mentor en el desarrollo de este proyecto en el cual nos brindó apoyo en todo momento cuando se solicitó.

### **3. Resumen**

La seguridad e higiene dentro del museo descubre se fundamenta en la aplicación de protocolos, en la cual establece cuales son los indicadores que se deben de tomar en cuestión del agua clorada dentro de las cisternas de agua potable.

De acuerdo a los indicadores establecidos por la guardia sanitaria del estado, se establece que los parámetros entre 1 a 1.5 PPM (Partes Por Millón) en la cual ya se determina una estandarización del cloro residual.

Para determinar si el agua está siendo clorada adecuadamente y con las medidas de seguridad pertinentes, ¿cómo medir el cloro residual? El equipo de guardia sanitaria proporciona los insumos con los cuales permitan la facilidad de hacer las pruebas pertinentes.

Para determinar la prueba y error se desarrolló un registro el cual permita anexar los días y a qué medida de PPM se están presentando el agua potable y conforme se vayan realizando registro mantener ese nivel del cloro.

En la descripción de actividades se desarrolla el cómo se lleva a cabo el proceso de agregar las pastillas de hipoclorito de calcio.

## 4. INDICE

<b>CAPITULO 1. PRELIMINARES</b> .....	1
<b>2. Agradecimientos</b> .....	2
<b>3. Resumen</b> .....	3
<b>4. INDICE</b> .....	4
CAPÍTULO 2. Generalidades del Proyecto .....	5
<b>5. Introducción</b> .....	6
6. <i>Generalidades de la empresa</i> .....	7
<b>7. Problemas a resolver</b> .....	3
<b>8. Justificación</b> .....	4
<b>9. Objetivo (General y Específicos)</b> .....	4
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO.....	4
10. <i>Marco Teórico (Fundamentos teóricos)</i> .....	4
CAPÍTULO 4. DESARROLLO.....	11
11. <i>Descripción de actividades</i> .....	11
<i>Cronograma de actividades</i> .....	18
CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....	20
12. <i>Resultados</i> .....	20
Capítulo 6. Conclusiones .....	24
13. <i>Conclusiones del proyecto</i> .....	24
CAPÍTULO 7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	25
14. <i>Competencias desarrolladas y/o aplicadas</i> .....	25
CAPÍTULO 8. FUENTES DE INFORMACIÓN .....	26
15. <i>Fuentes de información</i> .....	26
CAPÍTULO 9. ANEXOS .....	27

Imagen 1. Indicador estándar de cloro residual.....	12
Imagen 2. Cisternas A y B. ....	13
Imagen 3. Colocación de los flotadores dentro de la cisterna A. ....	15
Imagen 4. Primeras pruebas después de agregar las pastillas de hipoclorito de calcio en las cisternas.....	16
Imagen 5. Prueba de cloro residual .....	20
Imagen 6. Disolución de las pastillas de hipoclorito de calcio .....	20
Imagen 7. Resultado en la cisterna A en 1.5 ppm.....	23
Imagen 8. Resultado de la cisterna B en 1.0 PPM .....	23
Imagen 9. Resultado en la cisterna B en 1.0 ppm.....	23

## CAPÍTULO 2. Generalidades del Proyecto

### 5. Introducción

En el presente documento se hace mención de cómo se debe llevar a cabo el procedimiento de agregar las pastillas de hipoclorito de calcio en las cisternas de agua potable, partiendo de que es requisito por parte de la guardia sanitaria mantener el agua potable con ciertos grados de cloro residual debido a la contingencia del virus COVID-19.

Considerándose parte importante del área de seguridad e higiene cumplir con los protocolos que se establecen se fomenta que considerado realizar un mantenimiento constante en las cisternas de agua potable.

Con ayuda de un clorador flotante de tipo hongo, estos serán introducidos en las cisternas y la función que otorgarán la disolución de las pastillas de hipoclorito de calcio.

Cumpliendo con el indicador establecido se pretende que el agua se permanezca con el mismo nivel de cloro se generan registro y con base a ellos se establece gráficos de control el cual determine el comportamiento de las pruebas realizadas.



Figura 1. Instrumento para medir el PH, cloro residual de agua potable.

## **6. Generalidades de la empresa**

Museo Descubre se ha consolidado como un espacio que integra el conocimiento sobre ciencia, tecnología y cuidado del medio ambiente, brindando a sus visitantes experiencias de aprendizaje no formal por medio de interactivos, exposiciones, proyecciones y diversos eventos de divulgación.

El Descubre Cuenta con 4 salas permanentes Astronomía, Energías Renovables, Robótica y Armauto, un espacio para exposiciones temporales, tres talleres, una ludoteca, auditorio y un domo IMAX.

En sus áreas exteriores se encuentra el Jardín de la ciencia, Mariposario y Orquidiario, Jardín de cactáceas y Casa de la Tierra, en la zona ampliada se encuentra el pabellón INEGI, una sala de usos múltiples, el planetario y observatorio, la sala 4D y la Mediateca.

Recientemente se abrieron dos espacios más para la divulgación de las ciencias naturales y el cuidado del medio ambiente; Jardín de polinizadores y Bio Bio ¿Qué vez? Laboratorio didáctico de biotecnología.

Como toda organización debe de contener un departamento de Seguridad e Higiene me incorporo como auxiliar del jefe inmediato del departamento en el cual este es guiado al nombre del proyecto, tomando en cuenta la experiencia en cuanto al mantenimiento que ofrece el ingeniero J. Jesús González Félix, con algunas de las tareas asignadas, estar presente en eventos gubernamentales o exposiciones de otras dependencias con la finalidad de coordinar a los invitados, documentar los protocolos de seguridad sanitaria para la re apertura del museo y para determinar el control que se está llevando ante la contingencia que se está presentando hoy en día.

**Misión**

Democratizar el conocimiento en el Estado de Aguascalientes, articulando un ecosistema que estimule la investigación científica el desarrollo tecnológico y la innovación y el desarrollo de capital humano especializado.

**Visión**

Ser el pilar del cual se articule el ecosistema de innovación en el Estado de Aguascalientes.

**Objetivo**

Transformar las capacidades de la población de los sectores productivos y de las organizaciones gubernamentales para desarrollar habilidades, competencias y aptitudes con el propósito de crear una Sociedad del Conocimiento Incluyente, que integre plenamente la innovación, la cultura digital, el desarrollo científico, tecnológico, cultura, económico, medio ambiente, social y humano, gestionando permanentemente el conocimiento en un marco de responsabilidad para impulsar la combatividad del Estado de Aguascalientes.



# Organigrama

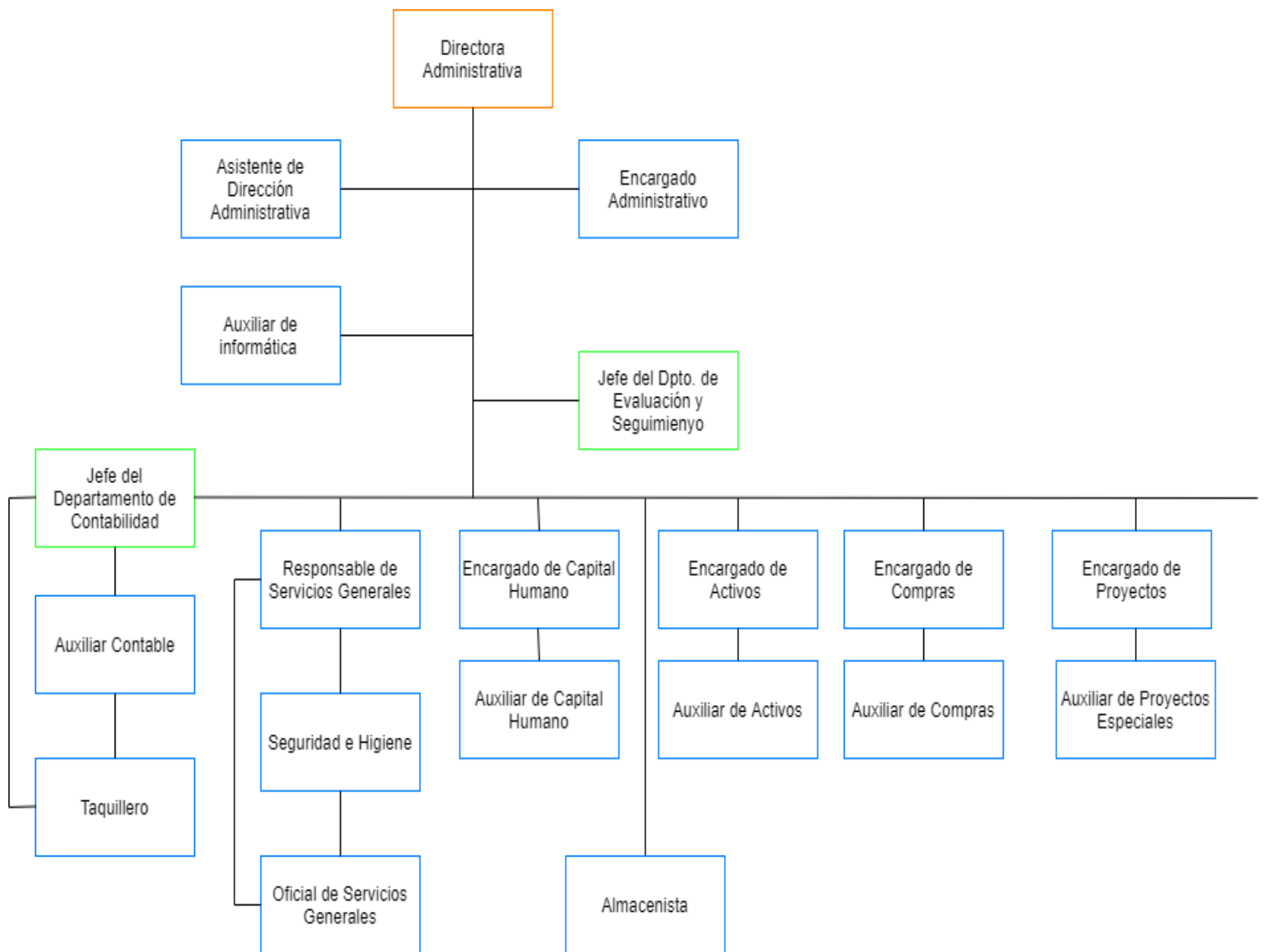


Figura 10. Organigrama de la empresa.

En el área de Seguridad e Higiene dentro del Museo Descubre tiene como objetivo controlar y llevar a cabo la protección de los trabajadores. Determinando el uso del equipo de protección personal para el desarrollo de tareas con el mínimo de riesgos posibles.

Para tener un control en cuanto al uso de equipo de protección, la evaluación de riesgos y documentar los protocolos de sanidad que han estado implementando ante la contingencia de COVID-19.

Al igual que llevar un control con el llenado de gel antibacterial en los dispensadores que se encuentran en diferentes puntos del museo y determinar con qué frecuencia estar los recuperando conforme al uso que se les esté dando por parte del personal.

Con la finalidad de estandarizar el cumplimiento del uso de equipo de protección personal, de igual manera establecer las evidencias pertinentes de reuniones del comité de Seguridad e Higiene en donde participen los vocales, en el cual contenga los acuerdos y los indicadores que se mencionan priorizándolos con su respectiva descripción y su mejora.

Se elaboran registro y a levantamiento de actas el cual sea evidenciable para los directores de la dependencia y para los mismos empleados que conllevan las tareas diarias de mantenimiento.

También se considera importante documentar la frecuencia con la que se hace el depósito de pastilla de hipoclorito de calcio en las cisternas de agua potable, con la finalidad de cumplir con los requerimientos de guardia sanitaria en efecto del virus COVID-19.

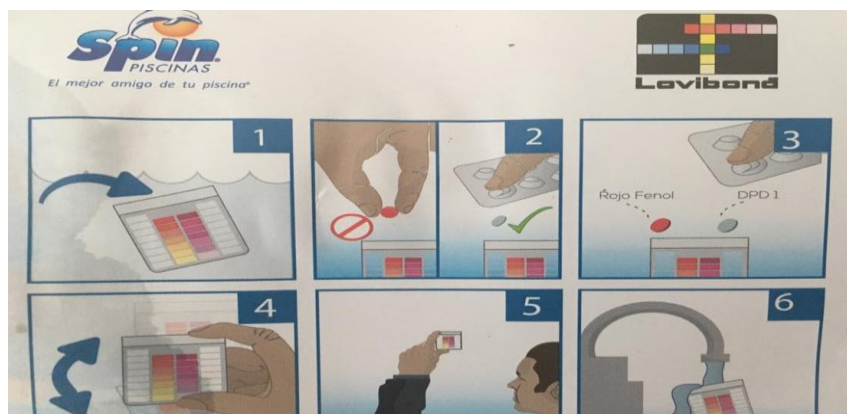


Figura 19. Diagrama de flujo de cómo se realiza las pruebas de cloro residual.



## **8. Justificación**

El Museo Descubre Interactivo de Ciencias y Tecnología está comprometido a otorgar un excelente servicio dirigido a todo visitante, es por eso que se encargara de mantener las instalaciones en buenas condiciones para los usuarios.

Debido a la contingencia presente, se recomienda no bajar la guardia ante el SARS-CoV-2 (COVID-19), es por esto que, en la visita por parte de la guardia sanitaria, algunos de los requerimientos primordiales son, agua potable que contenga de 1 a 1.5 PPM de cloro residual, de tal manera que se tenga la confiabilidad de que el agua que se filtra en el museo no está contaminada.

## **9. Objetivo (General y Específicos)**

De acuerdo a los protocolos de seguridad e higiene mantener clorada el agua potable de las cisternas entre los indicadores de 1 a 1.5 PMM, manteniéndola así, para garantizar que no hay contaminante alguno al momento de lavarse las manos ya que esta alimenta a los depósitos de los baños.

### **Objetivos específicos**

1. Colocar pastillas hipoclorito de calcio en el flotador y sumergirlas en la cisterna y esperar a que se vayan disolviendo por todas partes.
2. Registrar los días y la hora en la que se realiza la prueba para tener como evidencia de que si necesita más pastillas y cada cierto tiempo se tiene que volver a rellenar.
3. Mantener el agua potable clorada con la finalidad de no bajar la guardia ante COVID-19 y evitar cualquier tipo de contaminante.

## **CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO**

### **10. Marco Teórico (Fundamentos teóricos)**

#### **¿Cuál es el mantenimiento en el museo descubre?**

Consiste en mantener la infraestructura del museo en buenas condiciones para los visitantes y para los eventos pertinentes que se vayan realizando, de igual manera en la reparación de salas, equipos y/o exhibiciones que se incorporen con la finalidad de

mantener la eficacia en cuanto a producto terminado cumpliendo con las especificaciones de los directivos.

### **¿Qué es Seguridad e Higiene en el museo descubre?**

Mantener los protocolos de sanidad dentro del museo con el objetivo de prevenir y mantener un margen de accidentes mínimo en los empleados, controlar los filtros ante el virus SARS-CoV-2 (COVID-19), de portar cubrebocas, tomar temperatura con un indicador menor a 37. 5° C y aplicar gel antibacterial en manos y llevar un control de asistencia del departamento de limpieza y vigilancia.

**PPM** (Partes Por Millón): Esta unidad es la empleada de forma habitual para indicar la existencia de elementos en muy pequeña cantidad

El hipoclorito de calcio  $\text{Ca}(\text{Cl})_2$  es parte de los productos químicos más utilizados en diferentes procesos de tratamiento de aguas, en industrias y hogares. El objetivo de este químico consiste en Clorar el agua potable en un no más de 10% a lo que equivale entre 0.5 y 1 mg/l o también conocido como partes por millón (PPM). Además, se considera un buen agente ante el virus COVID-19. (amoquímicos SGC, 2020)



Figura 49. Pastillas de hipoclorito de calcio.

Los cloradores flotantes son encargados de eliminar los “picos” de cloro además de dosifican el cloro permanente (pastillas), normalmente contienen una especie de filtro el cual permite controlar cuanto se requiere que vaya dosificando referente en si se requiere un proceso rápido o lento. (GPA, 2016)



Figura 76. Clorador flotante tipo hongo.

Para comprobar y medir de una manera rápida y más eficaz el cloro libre y el pH del agua. El método DPD se utiliza mientras que el pH se mide usando un indicador visual. De acuerdo a las mediciones consiste en una gama de colores en el cual se asigna un valor y a su lado derecho el numero equivalente de cloro en PPM.

### Características principales

#### Alta resolución

- Las lecturas de cloro libre de 0.0 a 2.5 mg/l se determinan a una resolución de 0.5 mg/l.
- Las lecturas de pH de pH 6,0 a 8,5 se determinan con una resolución de pH 0,5. (Hanna instruments, 2015)

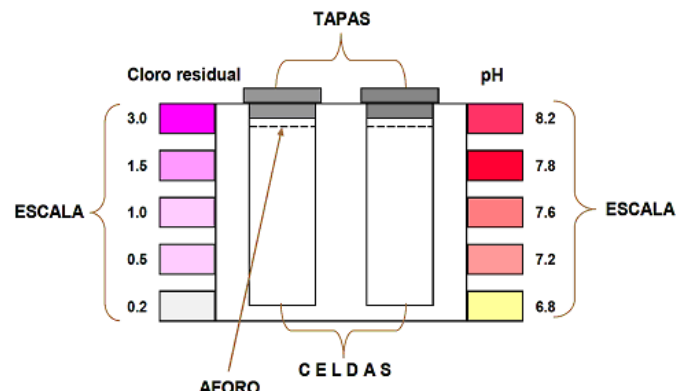


Figura 103. Descripción de partes del regulador de cloro y PH.

El cloro residual es uno de los agentes más utilizados como desinfectante de agua, parte de su carácter se deriva de ser fuerte principalmente al oxidante que contiene que es responsable en cuanto a la destrucción de agentes patógenos (bacterias), actualmente es utilizada ante la autoridad sanitaria en cuanto a la desinfección del agua.

#### Instructivo

1. Abrir la probeta y llenarla con el agua que se pretende medir.
2. Añadir una tableta DPD N.º 4, cerrar la probeta con el tapón y agitar para acelerar la dilución.

Tan pronto que se hay producido color, comparar con los valores estándar. (Acqua tecnología, 2016)



Figura 129. Pastillas de cloro residual.

Los gráficos de control son utilizados como diagramas que permiten mostrar los valores de medición en cuanto a una característica de calidad, en la cual se deben encontrar dentro de una serie cronológica.

Adecuándose a los límites superior e inferior en la cual los datos no deben de salir dentro de los parámetros establecidos, estos se pueden guiar con una media en cuanto a los a los indicadores ya establecidos. (Ingenio empresa, 2018)

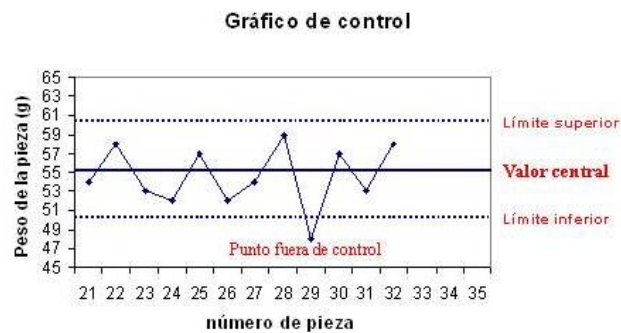


Figura 149. Ejemplo de gráficos de control.

## Directrices

Son recomendaciones con el objetivo de ayudar a los usuarios a tomar decisiones las cuales estén bien fundamentados en cuanto a la convivencia al realizar intervenciones específicas, además, ayuda a seleccionar y priorizar en un listado de posibles intervenciones. (Bryce J, Victoria, 2005).

#	Directrices	Descripción
1	Medible	Indicadores, métricas, objetivos, variables, etc.
2	Evidenciable	Fotos, formatos, registros, etc.
3	Alcanzable	Hasta donde va llegar su participación en el proyecto.
4	Trazable	El documento debe ser rastreado de inicio a fin. De ser posible que se pueda reproducir por el lector.
5	Evaluado por un tercero	Rubricas de validación de las evidencias por parte del cliente.
6	Debe haber un: antes, inter, después.	Póngase para la foto.
7	Resolver un problema real	
8	Aplicar una metodología reconocida a nivel mundial	PHVA, Teoría de restricciones, diagrama de Pareto, Histogramas, Ishikawa, AMEF, Método científico, Matriz de congruencia, Diagramas de flujo, Apa.
9	Utilizar herramientas estadísticas	Diagrama de Pareto, Histogramas, Ishikawa, etc.
10	Demostrar la aplicación de los conocimientos.	Mencionar materia y tema que aplicó en su proyecto.
11	Demostrar aportación a la empresa.	Aportación es algo que no te pido la empresa, pero en transcurso del proceso visualizaste un área de oportunidad que propusiste resolver mediante un proyecto, un formato, un análisis, etc.
12	Demostrar el nivel de ingeniería	Mínimo debe de estar una evidencia en el documento que demuestre el nivel de Ingeniería.
13	Mostrar creatividad	El documento debe de demostrar la creatividad en la redacción y solución del problema.
14	Mostrar innovación	En el proceso de la estadía el alumno deber demostrar por lo menos la aplicación de la innovación en una ocasión.
15	El impacto del proyecto debe ser notorio.	Impacto: Ecológico, social, Monetario, etc.
16	El proyecto debe generar utilidad	El participante debe conseguir un cliente que le genere una utilidad.


## Métricas

Son medidas cuantificables que en su mayoría son utilizadas para medir el rendimiento o algún progreso, para determinar si las métricas utilizadas son las correctas se deben de tomar en cuenta los datos e información que requiere ser revisada constantemente o en su defecto actualizada con frecuencia, con la finalidad de garantizar el progreso (Andrés Muguira, 2019).



## Indicadores

Se podrían clasificar como el nivel más alto en el cual puedan enfocar el nivel de desempeño de una organización, en su mayor uso de los indicadores se utilizan para fortalecer la motivación de personal, además de que dan soporte a los objetivos estratégicos fomentando el crecimiento personal y de la organización. (Luis Cerbeg, 2019).

	Protocolos de seguridad e higiene.	<b>Código: MD – SH – RCR - 0001</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	Referencia a la Norma NMX-AA-SCFI-2001	<b>Página: 9 de 36</b>

### 1. Propósito

La cloración de aguas se utiliza para destruir o desactivar a los microorganismos causantes de enfermedades. El tratamiento en aguas potables mejora la calidad del agua por reacción del cloro con el amoníaco, hierro, manganeso, sulfuros y algunas sustancias orgánicas; sin embargo, también puede producir efectos adversos

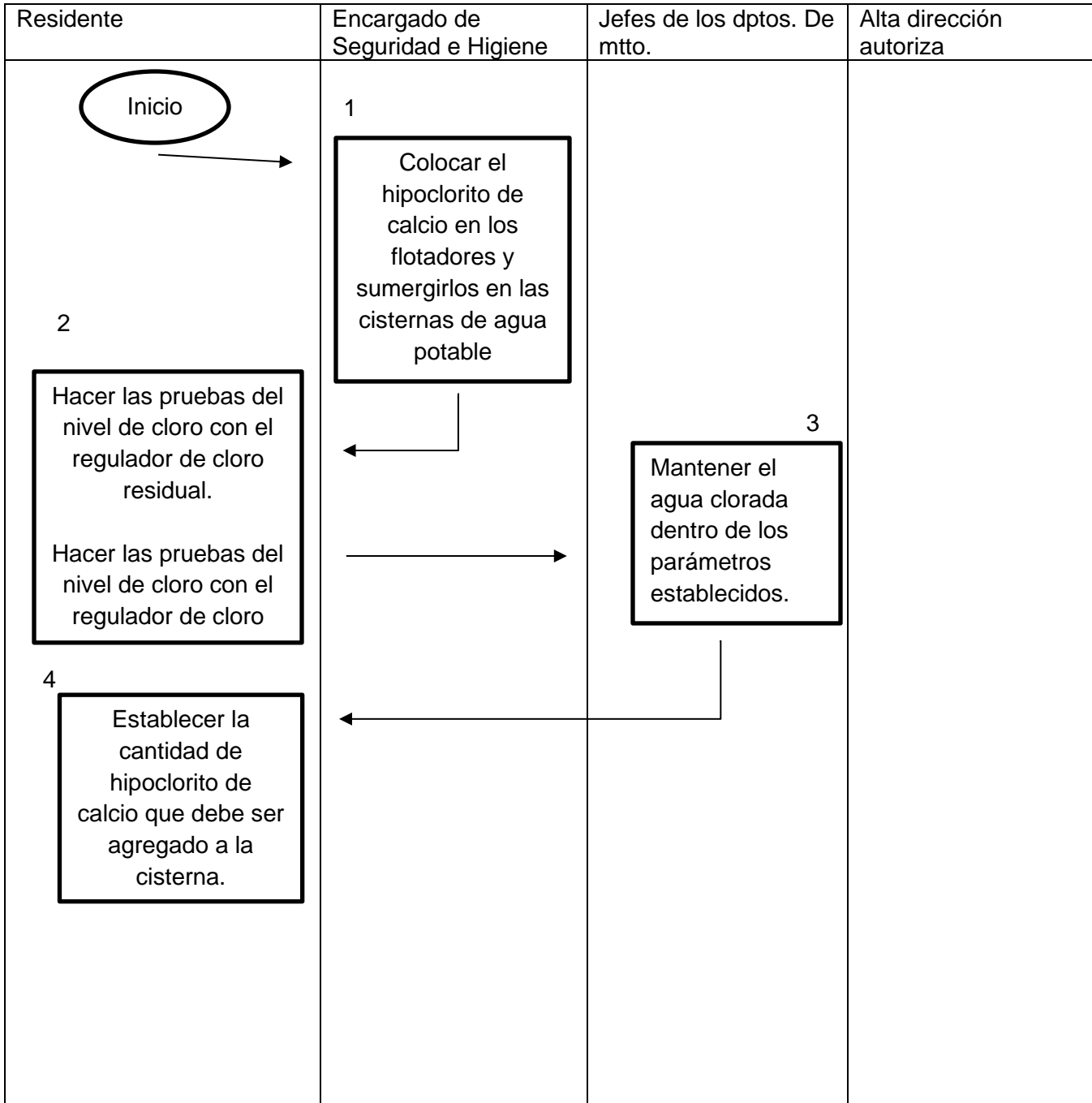
### 2. Alcance

Mantener el agua potable libre de cloro con la finalidad, de eliminar bacterias adversas a enfermedades, considerándola como un buen agente para el virus SARS-CV(COVID-19).

### 3. Políticas del proceso

- 3.1. Colocar pastillas de hipoclorito de calcio en clorador flotante y sumergirlos en las cisternas de agua potable.
- 3.2. Realizar pruebas pertinentes y medir el nivel de cloro con un regulador de cloro y pH.
- 3.3. Mantener el nivel de cloro en el agua potable de 1 a 1.5 PPM.
- 3.4. Llevar un control de pruebas y relleno de hipoclorito de calcio con la finalidad de mantener el agua potable clorada.

#### 4. Diagrama de procedimiento



## 5. Descripción del procedimiento

Secuencias de etapas	Actividad	Encargado
1.- Colocar el hipoclorito de calcio en los flotadores y sumergirlos en las cisternas de agua pluvial	1.1. Colocar cinco pastillas de hipoclorito de calcio en cloradores flotantes. 1.2. Sumergirlos dentro de las cisternas de agua pluvial. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar de 2 a 3 flotadores por cisterna.</li> <li>• Moverlos hasta que estos lleguen a un punto medio de la cisterna.</li> <li>• Esperar una semana para establecer la disolución del hipoclorito de calcio.</li> </ul>	J. Jesús González Félix. (Encargado de seguridad e higiene)
2.- Pruebas de cloro residual.	2.1. Enjuagar el regulador de cloro con la misma agua que se va a medir. 2.2. Llenar de agua la celda marcada como Cl. 2.3. Agregar la pastilla de cloro residual y agitarlo para acelerar la disolución. 2.4. Esperar a que el color ayude a identificar el nivel de cloro que hay medido en PPM.	Puebla María Sánchez Rodríguez (Residente)
3.- Mantener el agua potable clorada.	3.1. Mantener una frecuencia en cuanto al relleno de hipoclorito de calcio para mantener el agua potable dentro de los indicadores establecidos.	Encargados del departamento de mantenimiento.
4.- Establecer las medidas de hipoclorito de calcio en las cisternas.	4.1. Hacer medición en cuanto a la cantidad de hipoclorito de calcio se debe utilizar para mantener el agua potable clorada. 4.2. Mantener una frecuencia de cheque de cloro residual.	Puebla María Sánchez Rodríguez (Residente)

## CAPÍTULO 4. DESARROLLO

### 11. Descripción de actividades

#### *Inspección dentro del museo*

Parte de la primera actividad se menciona un recorrido por todas las instalaciones de la dependencia (Museo Descubre Interactivo de Ciencias Y tecnologías) para así

determinar en áreas de oportunidad se puede realizar el proyecto, dada las circunstancias en la que se encuentra varias de las instalaciones se determina que dar prioridad aquellas zonas con falta de mantenimiento.

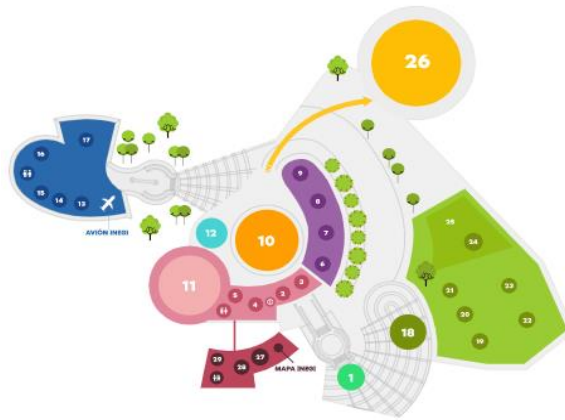


Figura 169. Lay out del Museo Descubre

### ***Planteamiento de indicadores***

Conforme a la petición de la guardia sanitaria se establece que el cloro residual debe estar entre los parámetros de 1 a 1.5 PPM el cual se rige como un estándar confiable en cuanto a la clorificación del agua pluvial en las cisternas.

Para esto se requiere de un registro en el cual este contenga que días se están realizando las pruebas pertinentes, hasta lograr cuantas son las pastillas de hipoclorito de calcio que se necesitan para cada flotador y en cuanto tiempo se requiere la recarga.

A color chart for residual chlorine measurement. The chart has three columns: pH, Br (Bromine), and Cl (Chlorine). The rows represent different pH values from 8.2 down to 6.8. The Br column shows color changes from pink to yellow. The Cl column shows corresponding numerical values. A red box highlights the row for pH 7.4, where Br is 2.3 and Cl is 1.0.

pH	Br	Cl
8.2	6.8	3.0
7.8	4.5	2.0
7.6	3.4	1.5
7.4	2.3	1.0
7.2	1.4	0.6
7.0	0.7	0.3
6.8	0.2	0.1

Imagen 26. Indicador estándar de cloro residual.

### Capacidad de agua en las cisternas

La cisterna A tiene una capacidad de 180,000 litros.

En la cisterna B tiene una capacidad es 30,000 litros



Imagen 46. Cisternas A y B.

### Compra del clorador flotante

De acuerdo a un análisis de proveedores se hace la compra de la primera opción, ya que su capacidad de carga hablando de kilogramos es más baja y adecuada para la realización de pruebas en las cisternas.

Total, de piezas adquiridas: **8**

DL BOMBAS (ROCIO DEL SOCORRO DIAZ DE LEON GONZALEZ)  
Av. Universidad 306 Fracc. San Cayetano, Aguascalientes, Ags. CP 20010  
Tel. 449-3771810 Y 3771811 WHATS APP 449 402 61 20 449 123 23 55  
bombasfiltrrosyequipos@gmail.com

Agascalientes, ags., a 26 de octubre de 2020

Cotización No. **465**

ATN: ING JESUS GLZ  
EMPRESA: MUSEO DESCUBRE  
TEL:  
EMAIL:

PARTIDA	CANTIDAD	DESCRIPCION	P.U.	TOTAL	TIEMPO DE ENTREGA
1	3	CLORADOR FLOTANTE TIPO HONGO	300.00	300.00	INMEDIATO
2	1	TRICLORO PASTILLAS DE 3" 1 KG	220.00	220.00	INMEDIATO
3	1	TRICLORO PASTILLAS DE 3" 4 KG	800.00	800.00	INMEDIATO
4	1	TRICLORO PASTILLAS DE 3" 50 KG	3,900.00	3,900.00	INMEDIATO

CONDICIONES PAGO: SE REQUIERE EL 50% ANTICIPO

ENTREGA EN DOMICILIO AGUASCALIENTES

CONSIDERACIONES:  
Precios sujetos a cambio sin previo aviso  
Favor de considerar que los tiempos de entrega siempre seran "Salvo venta previa"  
Toda cancelación y/o devolución causa un cargo del 30%  
NO incluye maniobras de descarga, NO incluye instalación

21601

Figura 203. Orden de compra para clorificador flotante.

### ***Visita de Guardia sanitaria***

De la visita por parte de la guardia sanitaria se hace una lista en cuanto a los requerimientos que faltan para que así se pudiera dar nuevamente acceso a los visitantes, dada la importancia en que el agua pluvial se encontrará clorificada y así es como se da a la tarea de que hacer uso de las pastillas de hipoclorito de sodio ya que por ahora se considera un buen agente para el virus COVID-19.

12.- Evidenciar quien realiza la sanitización y personal representante a cargo de la dependencia nombre y firma.

**13.- Clorar el agua potable con las pastillas de hipoclorito de calcio y hacer las mediciones con el dosificador de cloro residual.**



Figura 223. Requerimientos dictados y visita por uno de los agentes de la Guardia Sanitaria.

## ***Realización de pruebas de cloro residual en agua potable***

Después de adquirir los insumos requeridos se realiza:

- Colocar 5 pastillas de hipoclorito de calcio en los flotadores tipo hongo.
- Cerrar la cubierta del flotador y abrir los filtros al 100% con la finalidad de hacer el proceso de dosificación más rápido.
- Sumergir los flotadores en las cisternas y empujarlos hasta que estos permanezcan en medio.

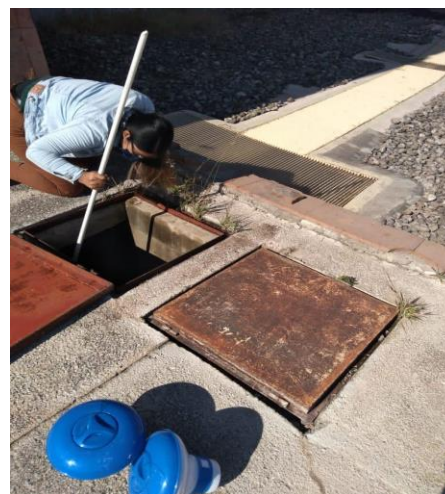


Imagen 80. Colocación de los flotadores dentro de la cisterna A.

Conforme a las pruebas pertinentes que se realizaron se determina que hay exceso de cloro y en otro está muy por debajo de los estándares requeridos. Después de cinco días de reposo se establece los primeros resultados de prueba.

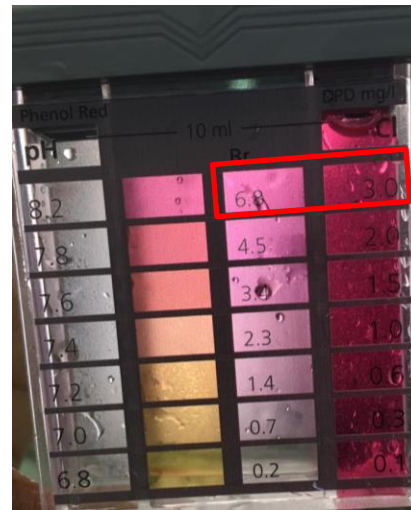
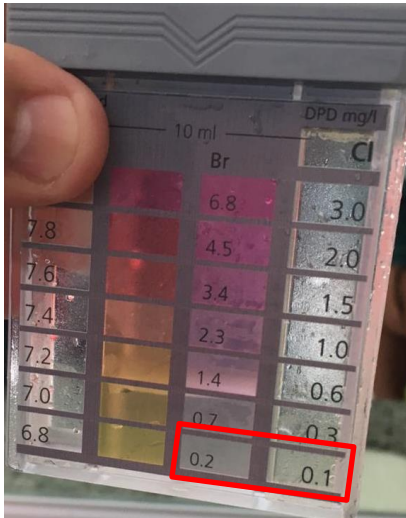


Imagen 101. Primeras pruebas después de agregar las pastillas de hipoclorito de calcio en las cisternas.

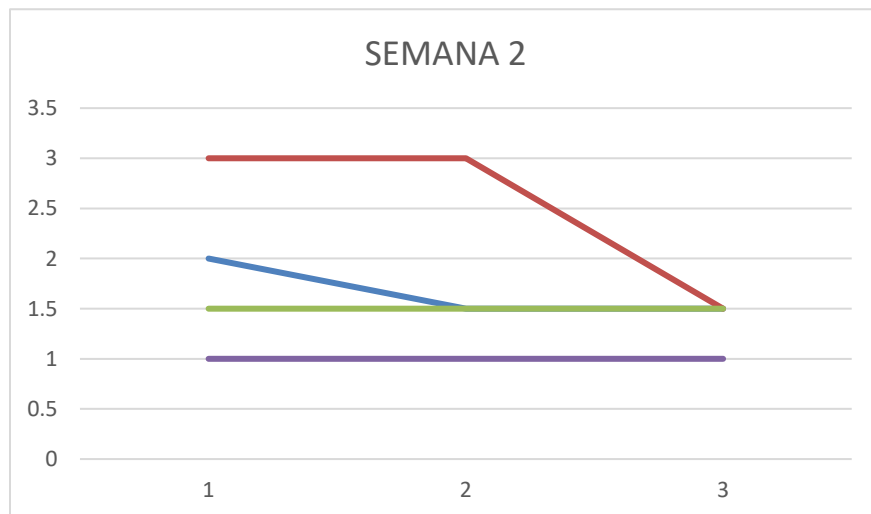
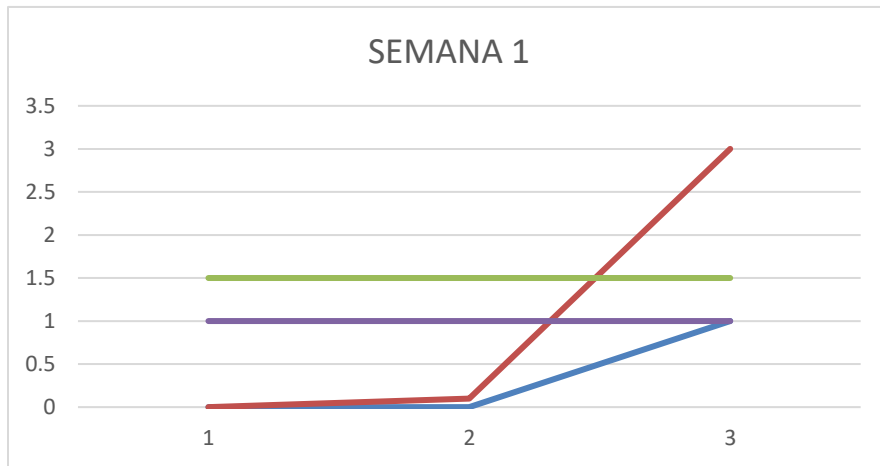
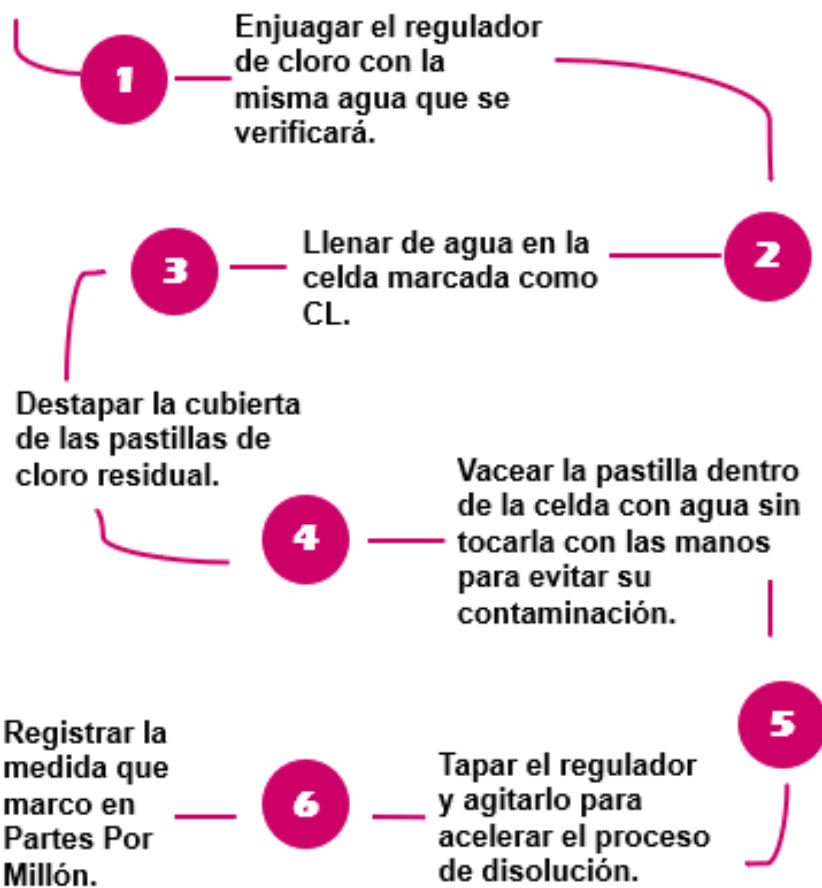


Figura 250. Gráficos de control de los resultados de las pruebas de cloro residual durante la semana 1 y 2 de prueba.



## PROCESO PARA PRUEBAS DE CLORO RESIDUAL



**Cronograma de actividades**

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE RESIDENCIAS AGO - DIC 2020</b>									
ACTIVIDAD	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
Recorrido por las instalaciones de la dependencia.									
Planteamiento de indicadores									
Análisis de capacidad de agua de las cisternas.									
Compra de los flotadores									
Visita de guardia sanitaria y especificaciones requeridas									
Realización de pruebas de clorificación de agua potable									
Aplicación de HOE y diagrama de flujo									
Elaboración de reporte final									

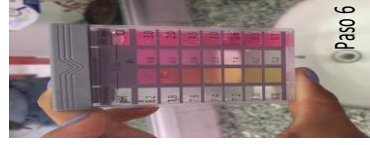
**Hoja de Operación Estándar (HOE)**

La hoja de operación estándar será utilizada para llevar un control del como se tiene que hacer el proceso de verificación de cloro residual.

**HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR (SECUENCIA) "A"**

NOMBRE DE LA OPERACIÓN		PLANTA		HOJA		SUPERVISOR:		FECHA:	
Verificación de Cloro Residual		GERENCIA		1/1					
TIPO DE EQUIPO		TIEMPO CICLO				S. GRAL.:			
No. DE CONTROL						JEFE:			

PASOS PRINCIPALES	Tiempo (seg)	PUNTOS CRITICOS	RAZON DE PUNTOS CRITICOS
1.- Enjuagar el regulador de cloro con la misma agua que se va a medir.	30	hacer el enjuague tres veces para confirmar la pureza del regulador.	Utilizar la misma agua que se va a medir para que así garantizar que se impregne el agua.
2.- Llenar de agua la celda marcada como CL.	2	Llenarlo hasta el rango 6.8 de Br.	Llenarlo hasta ese punto ya que es el último de la escala para poder tomar la medida de cloro residual.
3.- Abrir la cubierta de la pastilla	6	Empujar de un lado al más vulnerable	Usar los dedos de las manos para llevar a cabo este
4.- Vacear la pastilla dentro de la celda marcada como CL.	8	No tomar la pastilla con las manos, dejar caer directamente a la celda	No tocar la pastilla para evitar alguna contaminación de la pastilla.
5.- Tapar el registro y agitar para acelerar la disolución de	8	Esto ayudara acelerar el proceso en cuanto al color que marca	La agitación es importante para evitar quimos dentro
6.- Registrar cual fue la medida de las PPM	6	Llevar un control en el registro para determinar si es necesario quitar o colocar mas pastillas de hipoclorito de calcio.	Estandarizar el nivel de cloro residual en las sistemas.



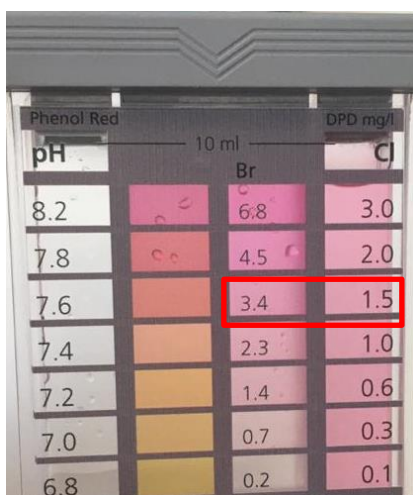
TIEMPO TOTAL	60	SEG	LS	90
			LI	40

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS

### 12. Resultados

Los resultados se obtuvieron conforme a las pruebas pertinentes que se realizaron tres días a la semana, conforme a los registros que se obtuvieron se determina en que días el agua logro mantener su punto de cloro residual dentro de los parámetros establecidos.

Prueba en la cisterna B en donde el cloro residual cumple con el estándar establecido en 1.5 PPM.



Phenol Red	10 ml	Br	DPD mg/l
pH			Cl
8.2	[Pink]	6.8	3.0
7.8	[Red]	4.5	2.0
7.6	[Orange-Red]	3.4	1.5
7.4	[Orange]	2.3	1.0
7.2	[Yellow-Orange]	1.4	0.6
7.0	[Yellow]	0.7	0.3
6.8	[Light Yellow]	0.2	0.1

Imagen 134. Prueba de cloro residual

Reposición de pastillas de hipoclorito de calcio.



Imagen 154. Disolución de las pastillas de hipoclorito de calcio

Evidencia general de las pruebas de cloro residual.

## CLORO RESIDUAL



**IDSCEA**  
INSTITUTO PARA EL DESARROLLO  
DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO  
DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



Quien elabora: Puebla Maria Sanchez Rodriguez

Quien autoriza: Ing. J. Jesús González Félix

Nº	SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3		
	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
1	0	0	1	2	1.5	1.5	1	1.5	1.5
2	0	0.1	3	3	3	1.5	1.5	1	1
LCS	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
LCI	1	1	1	1	1	1	1	1	1

### OBSERVACIONES

El nivel de cloro se mantiene en la semana tres, en la cisterna A solo se tiene que utilizar dos flotadores con 5 pastillas de hipoclorito de calcio y en la cisterna B un flotador con 3 pastillas de hipoclorito de calcio.

### GRÁFICO

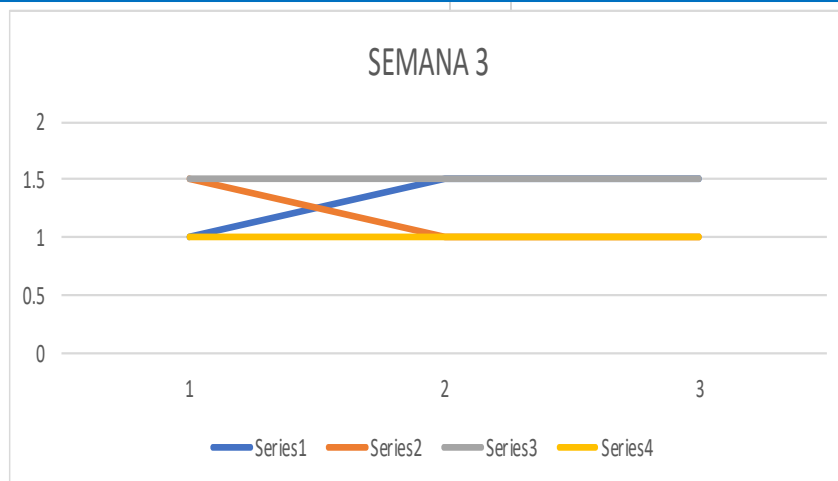


Figura 285. Registro general de cloro residual.

Mediante el registro de cloro residual se determina la cantidad de pastillas de hipoclorito de calcio que se propone colocar en las cisternas tal y como se muestra en la (Figura. 15), con la finalidad de mantener una estandarización de cloro residual en los parámetros de 1 a 1.5 PPM.

<b>CISTERNA A</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>FLOTADOR</b>		<b>HIPOCLORITO DE CALCIO</b>
		<b>REGISTRO</b>	<b>CANTIDAD</b>	
	180,000 Lts.	1	1	5
		2	1	5
		3	---	---

<b>CISTERNA B</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>FLOTADOR</b>		<b>HIPOCLORITO DE CALCIO</b>
		<b>REGISTRO</b>	<b>CANTIDAD</b>	
	30,000 Lts.	1	1	3

Figura 310. Propuesta para la aplicación del hipoclorito de calcio en las cisternas A y B.

Resultados de la tercera semana de prueba.

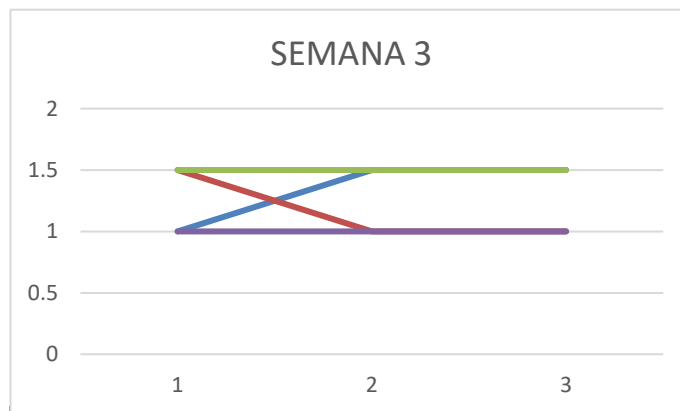


Figura 325. Gráfico de los resultados de cloro residual.

## Resultados de la tercera semana

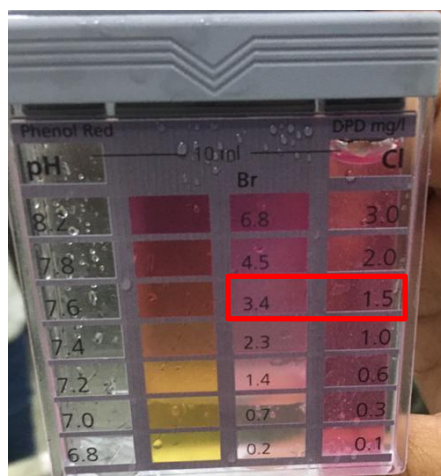


Imagen 162. Resultado en la cisterna A en 1.5 ppm.



Imagen 163. Resultado de la cisterna B en 1.0 PPM

## **Capítulo 6. Conclusiones**

### **13. Conclusiones del proyecto**

En la realización de este proyecto se detalla la importancia de mantener el agua potable clorada dentro del museo descubre, con la finalidad de cumplir con los requerimientos establecidos por guardia sanitaria.

Para poder cumplir con el indicador de cloro residual, se utilizan hipoclorito de calcio considerado un buen agente para clorar el agua de las cisternas manteniéndolas libre de bacterias u algún contaminante, la función de estas cisternas consisten en alimentar los baños generales y de oficinas, la importancia de mantener el agua clorada, es para mantener la seguridad y la higiene pertinente para uso por de los visitantes y manteniendo la certeza de que el agua que utilizan es confiable.

De acuerdo a las pruebas pertinentes que se realizaron con un regulador de cloro residual y pH se determina que el nivel de cloro se encuentra en variación entre 1 a 1.5 PPM, para mantener el nivel de cloro residual en las cisternas se mantiene la estandarización en cuanto a la colocación de las pastillas de hipoclorito de calcio.

Como finalidad de este plan de mantenimiento consiste en que el personal a cargo de chequeo de cloro residual tome en cuenta los indicadores y las métricas con las que se debe llevar a cabo el proceso de verificación con ayuda visual en la HOE y en proceso en el diagrama de flujo, además, tener las evidencias pertinentes para cuando haya otra visita por parte de guardia sanitaria y sea agregado a la bitácora de seguridad e higiene y en el área de mantenimiento.



## **CAPÍTULO 7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### **14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas**

Parte de las habilidades desarrolladas en la realización de este proyecto, se establecen en la realización de métodos de aplicación en el área de mantenimiento con las medidas de seguridad e higiene pertinentes, mediante el cual durante mi estancia en el museo descubri este a cargo de la documentación de los protocolos de seguridad e higiene, el levantamiento de actas por parte de las reuniones del comité formado por parte del departamento de seguridad e higiene.

Al igual el uso del regulador de cloro residual la manipulación de su uso y el llenado de registro mediante a los resultados obtenidos, para la estandarización del proceso de como realizar las pruebas se propuso una hoja de operación estándar para mantener mas especifico el como se debe realizar el proceso con apoyo visual y midiendo los tiempos que se tarda en realizar cada actividad.

También mediante a la prueba y error que se fue realizando para controlar el nivel de cloro se estableció el numero de pastillas de hipoclorito de calcio que se debe ingresar las cisternas, para el logro de estas actividades se realizaron hojas de registros con la finalidad de mantener la evidencia necesario para en caso de que haya alguna auditoria por parte de guardia sanitaria.

## **CAPÍTULO 8. FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **15. Fuentes de información**

Amoquímicos. (2017). Sistema de Gestión de Calidad. Noviembre 2020, de Colombia S.A.S.

Ingeniería en tratamiento en aguas. (2013). Acqua Tecnología. Noviembre 2020, de Cloro residual.

Miguel Aguilar Romo. (2001). Análisis de Agua. Noviembre, 2020, de Secretaría de Economía Sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166806/NMX-AA-108-SCFI-2001.pdf>

## CAPÍTULO 9. ANEXOS



DEPENDENCIA: INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES.

SECCIÓN: DIRECCIÓN DE REGULACIÓN SANITARIA.

Calle Galeana Sur No. 485, Col. Obrera, C. P. 20230, Aguascalientes, Ags. Tel 888 41 62

NÚMERO DE OFICIO: 5000 / RS / 20 / 1

EXPEDIENTE: 5000 /

102396

ASUNTO: Visita

Aguascalientes, Ags, a 06 de Octubre de 2020

### DESCUBRE, MUSEO INTERACTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Lic. Lilia Cristina Muñoz Alonso

Av. San Miguel s/n, Col. Jardines del Parque

C.P. 20276, Aguascalientes, Ags.

Con la finalidad de establecer los programas estratégicos en materia de Protección Contra Riesgos Sanitarios que permitan la reapertura de las actividades industriales y económicas del Estado de Aguascalientes, así como constatar lo establecido en el Acuerdo por el que se expiden las medidas de seguridad sanitaria ante la reactivación económica y social durante la Emergencia Sanitaria generada por el virus SARS-COV2 (COVID-19) en el estado de Aguascalientes publicado el 31 de Julio de 2020 en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes, se solicita su amable apoyo con el fin de que el personal de la Guardia Sanitaria de la Dirección de Regulación Sanitaria del Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes, se les otorguen las facilidades correspondientes a fin de constatar las medidas Higiénico-Sanitarias (Infraestructura, Equipamiento, Insumos, y Documentales) implementadas en el establecimiento y/o industria a su digno cargo, que permitan la protección y seguridad del personal operativo y administrativo, así como la prevención y contención del COVID-19.

El personal deberá portar perfectamente su uniforme reglamentario, identificarse con su carta credencial y en todo momento su actuar deberá cortez y amable cualquier situación irregular en su desempeño asimismo cualquier duda sobre las actividades desarrollas por favor de notificar a la Dirección de Regulación Sanitaria al teléfono 888 41 62.

Sin más por el momento, no me queda más que reiterarle mis más sinceros saludos.

ATENTAMENTE  
  
LIC. OCTAVIO JIMÉNEZ MACÍAS  
DIRECTOR DE REGULACIÓN SANITARIA

c.c.p. DR. MIGUEL ANGEL PIZA JIMÉNEZ.- Secretario de Salud y Director General del Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes. Para su conocimiento.  
c.c.p. LIC. MANUEL ALEJANDRO GONZÁLEZ MARTÍNEZ.- Secretario de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado.- Para su conocimiento.

Ministerio  
OMANILS

"¡AYÚDANOS A MEJORAR, TU OPINIÓN ES IMPORTANTE!"  
[quejasy sugerenciasregion@issea.gob.mx](mailto:quejasy sugerenciasregion@issea.gob.mx)



## ACTA DE VISITA SANITARIA DE ESTABLECIMIENTO Y/O ÁREA

En Aguascalientes, Ags. siendo las 10:00 horas del día 07 del mes de Octubre de 2020, en cumplimiento a la orden de visita de verificación número 5000/RS/FS/002396 de fecha 06 de octubre del 2020, emitida por L.S.P. Octavio Jiménez Macías, en su carácter de Director de Regulación Sanitaria, el(los) Verificador(es): **Carlos Antonio Alvarado Velázquez** adscrito(s) a la Dirección de Regulación Sanitaria, quien (es) se identifica(n) con credencial(es) número(s) 200101VS116G con fotografía, vigente(s) al 31 de diciembre expedida(s) el 16 de abril del 2020, por el L.S.P. Octavio Jiménez Macías, en su carácter de Director de Regulación Sanitaria, que me(nos) acredita(n) como verificador(es) sanitario(s); con fundamento en los Artículos 3º fracción II inciso f numeral 1.1, 23 fracción XVII, y 73 fracción I, II, III, VI, VII, IX, X, XII, XIV, XV, XVII y XIX del Reglamento Interior del Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes. Artículos 118 fracción VI, VII; 139 fracción VII; 364, 365, 366 y 401 de la Ley General de Salud, en base a Acuerdo por el que se expiden las medidas de seguridad sanitarias ante la fase de emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19), en el Estado de Aguascalientes. Constituido(s) en el establecimiento denominado: **DESCUBRE, MUSEO INTERACTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA** con RFC: **IDD110201F15** ubicado en la calle de: **Av. San Miguel** Número **SIN** Colonia **Jardines del Parque** Municipio **Aguascalientes** Código Postal **20276** teléfono **4491132181** circunstancias que constató(amos) visualmente y solicitando la presencia del propietario o representante legal, responsable, encargado u ocupante que atiende la visita, quien dijo llamarse: **Lilia Cristina Muñoz Alonso** y se identifica con: **Credencial Para Votar INE Folio: IDMEX2020184050** con domicilio en: **C. Andes Apeninos 109, Fracc. Los Bosques, Aguascalientes, Ags.** y manifiesta ser el: **Directora** del establecimiento quien recibe original de la presente orden, con firma autógrafa en tinta azul, de la Autoridad Sanitaria que emite, en términos del artículo 399 de La Ley General de Salud, se la exhorta para que corrobore que la(s) fotografía(s) que aparece(n) en dicha(s) credencial(es) concuerda(n) con los rasgos fisonómicos del(los) que actúa(n). Acto seguido se le hace saber el derecho que tiene para nombrar a dos testigos de asistencia, y en caso de no hacerlo, éstos serán designados por el(los) propio(s) verificador(es), quedando nombrados como testigos por parte del **C. Lilia Cristina Muñoz Alonso** quienes deberán estar presentes durante el desarrollo de la visita, el **C. J. Jesús González Félix** quien se identifica con, **Credencial para Votar IFE Folio: 0090055235135** con domicilio en **C. Ribier 114, Fracc. Parras, Aguascalientes, Ags.** y la **C. Ángel de Jesús Jiménez Ochoa** quien se identifica con **Credencial Para Votar INE Folio: IDMEX1270308647** y domicilio en **Av. Siglo XXI 1011, Fracc. Emiliano Zapata, Aguascalientes, Ags.**

Acto seguido y habiéndose identificado plenamente los participantes en esta diligencia, en presencia de los testigos se le hace saber el objeto de la visita que se indica en el Oficio de Visita de verificación descrito anteriormente, y visto el contenido se procede a practicar la diligencia de verificación sanitaria en el establecimiento en los términos siguientes:

**Objeto:** Verificación sanitaria y revisar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el Acuerdo por el que se expiden las medidas de seguridad sanitarias ante la fase de emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19) en el Estado de Aguascalientes publicado.

**Instrucciones** Se deberán anotar los hechos que se detecten durante la visita de verificación sanitaria en el apartado de observaciones y regularizar el cuadro de resumen de la visita.