

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
LICENCIATURA EN QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA**

**SERVICIO SOCIAL POR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA
PROFESIÓN**

**Monitoreo de la calidad del agua y alimentos para la prevención de
infecciones asociadas a la atención a salud (IAAS) en el Hospital General
“Dr. Manuel Gea González”**

**PARA OBTENER TÍTULO DE
LICENCIADO EN QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGICA**

PRESENTA:

Rodríguez Prieto Diego Armando

Matrícula: 2193027460

ASESORA INTERNA:

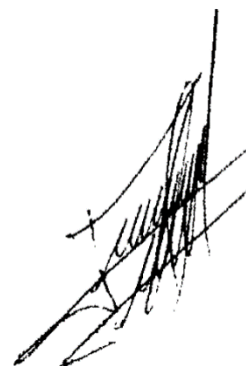
Dra. María del Carmen Monroy Dosta-UAM-X (28906)



ASESOR EXTERNO:

Dr. Rafael Figueroa Moreno

Hospital General “Dr. Manuel Gea González”



Resumen

El objetivo de este proyecto fue determinar la calidad del agua y alimentos del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, mediante la detección de coliformes totales, fecales y analizando los niveles aceptables del cloro residual del agua, para prevenir Infecciones Asociadas a la Atención a la Salud (IAAS). Para esto se analizaron 10 muestras de agua y 5 muestras de alimentos mensualmente en un periodo de 6 meses usando la técnica del número más probable (NMP) y el sistema miniaturizado API 20 biomérieux y el programa APIWEB; siguiendo las recomendaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 para la detección de coliformes totales (CT) y fecales (CF). Además de la identificación de otros microorganismos presentes en el agua y en los alimentos por un mal manejo y desinfección de estos. También se determinó la concentración del cloro residual en 10 áreas de especialidad del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” para determinar si el agua se encuentra en los parámetros permitidos por la NOM-250-SSA1-2014. Los resultados obtenidos de este estudio determinaron que los niveles de cloro residual en el agua de las distintas zonas del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” se encuentran aceptables y dentro de la Norma oficial mexicana, de igual forma el análisis microbiológico del agua determinó que no hay contaminación por coliformes totales ni fecales, por lo que su consumo es seguro para los pacientes y el personal del hospital. Sin embargo, en cuanto a alimentos se observó la presencia de bacterias en los primeros tres meses, sin embargo, el departamento de epidemiología aplicó estrategias recomendando tener precaución en el correcto manejo y desinfección de alimentos entregados a pacientes o trabajadores del hospital además de efectuar de manera correcta la técnica lavado e higiene de manos, para evitar poner en riesgo la salud y de esta manera mejorar la calidad de los alimentos y prevenir las infecciones asociadas a la atención a salud (IAAS), posterior a ello los alimentos no presentaron ningún tipo de contaminación microbiológica.

Índice:

1. Introducción.....	4
1.1. Ubicación Geográfica.....	4
1.2. Marco Institucional.....	4
1.3. Aporte a la sociedad.....	5
2. Objetivo del proyecto.....	9
3. Descripción específica de las actividades desarrolladas.....	9
4. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.....	9
5. Metodología.....	10
5.1. Toma de muestras.....	10
5.2. Análisis de cloro residual en agua.....	10
5.3. Análisis microbiológico del agua.....	11
5.3.1. Prueba presuntiva para coliformes totales.....	11
5.3.2. Prueba confirmatoria para CT y presuntiva para CF.....	12
5.3.3. Prueba complementaria o confirmatoria para CF.....	12
5.4. Prueba de detección de coliformes en alimentos	12
6. Resultados.....	13
6.1. Resultados del análisis de cloro residual en agua.....	13
6.2. Resultados del análisis microbiológico del agua.....	13
6.3. Resultados de la prueba de detección de coliformes en alimentos.....	14
7. Conclusión.....	15
8. Referencias bibliográficas.....	16
Anexos.....	17

1. Introducción:

1.1. Ubicación Geográfica

El servicio social realizo en un **periodo de 6 meses, iniciando el 17 de julio del 2023 y concluyendo el 17 de enero del 2024**. En el departamento de Epidemiología en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” el cual se ubica en Av. Calzada de Tlalpan 4800. Sección XVI, Ciudad de México. C.P. 14080 (Figura1)



Figura 1. Hospital General Gea González (Muñoz R, 2019)

1.2. Marco Institucional

El decreto Presidencial que actualmente le da sustento legal al Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de agosto de 1988, estableciendo que el hospital es un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, dependiente de la Secretaría de Salud, que ha contribuido al cumplimiento del derecho constitucional de protección a la salud del pueblo de México, proporcionando atención médica integral de la más alta calidad en las especialidades y subespecialidades que ofrece, lo cual le ha dado prestigio tanto a nivel nacional, como internacional (Hospital general, 2020).

Misión

Brindar servicios de salud centrados en el paciente, desarrollando programas médico-quirúrgicos enfocados a la prevención, tratamiento y rehabilitación, con ética, equidad, calidad y seguridad, formando talento humano de excelencia e innovando con investigación aplicada y fortaleciendo redes interinstitucionales en un marco de eficiencia y efectividad (Hospital general, 2020).

Visión

Ser una institución de salud, líder nacional e internacional en brindar servicios médicos de calidad, con educación de excelencia para el desarrollo de talentos e investigación innovadora, orientados a beneficios y compromiso social (Hospital general, 2020).

1.3. Aporte a la sociedad

Según la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica, las infecciones asociadas a la atención a salud (IAAS) son enfermedades adquiridas por pacientes con una estancia prolongada en los hospitales y centros de salud (RHOVE, 2022). En la actualidad es muy común que pacientes que se internan adquieren enfermedades que no tenían al ingresar e incluso llegan hasta morir dentro del hospital a estas enfermedades se llaman infecciones asociadas a la atención a salud (IAAS). Esto representa una problemática mundial debido a que la población recurre a un hospital para recuperarse y no agravar su estado de salud. Sin embargo, existen muchos factores que provocan que un paciente se enferme dentro de un hospital uno de los factores es el consumo de aguas y alimentos contaminados, los agentes patógenos pueden ser transmitidos por el agua y alimentos los cuales representan un problema para los hospitales. Según el artículo publicado por una revista cubana por Robert Pullés comenta que la contaminación microbiológica de agua es responsable de más del 90 % de las intoxicaciones y transmisión de enfermedades por el agua además de que los principales microorganismos que se transmiten enfermedades por el agua son, bacterias (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*), virus (*Enterovirus*, *rotavirus*, *adenovirus*), protozoos (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Entamoeba histolytica*) y helmintos (*Ascaris lumbricoides*) (Pullés R, 2014). Debido a esto se realizan análisis químicos y microbiológicos para determinar la calidad del agua. El departamento de epidemiología clínica y medicina preventiva es el encargado de prevenir y disminuir la mortalidad producida por estas enfermedades del tipo IAAS. Por lo que me gustaría apoyar en su labor de prevención de enfermedades realizando análisis de agua y alimentos para la detección de coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF) además de la determinación de los niveles de cloro aceptables según la NOM-250-SSA1-2014, para de esta manera adquirir una visión crítica que me permita participar en equipos interdisciplinarios que coadyuven a solucionar los problemas de salud existentes en el país. Enfrentando el conocimiento como sujeto social y abordar de manera individual un objeto de estudio.

Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen uno de los problemas de salud pública de mayor importancia a nivel mundial, ya que ocasionan alta morbilidad y mortalidad. Afectan, principalmente, a población pobre, niños, mujeres embarazadas y ancianos, generando pérdidas económicas y grandes costos a los servicios de salud (Organización mundial de la salud [OMS], 2017).

Las enfermedades diarreicas representan 4,3% (62,5 millones AVAD) de la carga total de años de vida ajustados en función de discapacidad (AVAD). Las observaciones indican que el 88% de esa carga se puede atribuir al abastecimiento inseguro de agua y al inadecuado saneamiento e higiene. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la incidencia anual de diarrea estimada en el mundo es de 1.500 millones de casos, con una mortalidad anual de 3 millones de niños bajo 5 años de edad. Se conoce que 70% de las diarreas se originan por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos y/o sus toxinas (Alerte V, 2012). Cabe decir que uno de los factores contaminantes de alimentos es el agua además de que los agentes patógenos transmitidos por el agua también constituyen uno de los puntos de incidencia y morbilidad.

Los microorganismos recomendados como indicadores de la calidad del agua potable son:

Tabla 1: Enfermedades infecciosas más comunes ocasionadas por bacterias. (Pullés R, 2014).

Microorganismo	Enfermedad
<i>Campylobacter</i> spp.	Síndrome de Guillian-Barré (trastorno neurológico autoinmune)
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersiniosis (fiebre, dolor abdominal y diarrea hasta hemorrágica)
<i>Helicobacter pylori</i>	Úlcera péptica, cáncer gástrico
<i>Enterobacter</i> spp.	Gastroenteritis aguda, infecciones hospitalarias, infecciones de las vías urinarias por heridas.
<i>Citrobacter</i> spp.	Abscesos, meningitis, bacteremia
<i>Klebsiella</i> spp.	Artritis reactiva
<i>E. coli</i> O157:H7	Síndrome urémico hemolítico.
<i>E. coli</i> enterotoxigénica	Diarrea del viajero
<i>E. coli</i> enteropatogénica	Episodio diarreico, destrucción de las microvellosidades
<i>E. coli</i> enteroinvasiva	Diarrea disenteriforme, muerte celular
<i>E. coli</i> enterohemorrágica	Síndrome urémico hemolítico, insuficiencia renal aguda
<i>E. coli</i> enteroagregativa	Septicemia, meningitis neonatal, gastroenteritis
<i>Salmonella</i> spp	Salmonelosis (fiebre tifoidea/paratifoidea)
<i>Shigella</i> spp.	Shigelosis (diarrea, fiebre, dolor abdominal, vómitos y náuseas)
<i>Vibrio Cholerae</i>	Cólera (enfermedad aguda diarreica)

Bacterias Coliformes totales y fecales las cuales comprenden a la familia Enterobacteriácea, son bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, no esporulados, fermentadores de lactosa a 35 °C con producción de gas y ácido láctico de 24 a 48 h de incubación, pueden presentar actividad de la enzima β -galactosidasa. Constituyen parte de

los microorganismos intestinales de los seres humanos y otros animales. Se encuentran en grandes cantidades en el ambiente (fuentes de agua, vegetación y suelos) sin embargo estos microorganismos también son considerados degradantes de cuerpos de agua orgánicos produciendo patógenos que pueden producir infecciones (Pulles R, 2014).

Escherichia coli es una bacteria que se encuentra de manera intestinal estrictamente la cual indica directamente la presencia de materia fecal en agua y alimentos, es una bacteria indol positiva. La *E. Coli* a pesar de encontrarse en el microbiota normal de humanos es causante de varias infecciones considerándose un microorganismo oportunista, algunos estudios encontraron que la concentración en heces fecales en unidades formadoras de colonias (UFC) 10⁸ entre 10⁹ UFC/g, algunos de sus patógenos los podemos ver en la tabla 1 (Pulles R, 2014).

La **NOM-250-SSA1-2014** es la norma destinada a regular los límites máximos permisibles de la calidad del agua y requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados, su control y vigilancia además del procedimiento de muestreo tanto para determinación de cloro como para CT y CT. Según la norma el método para la determinación de coliformes totales y fecales es utilizado la técnica del número más probable (NMP) obteniendo la presencia o la ausencia de estos microorganismos, la concentración permitida de microorganismos la podemos apreciar en la tabla 2 (Secretaría de salud [SSA], 2014).

Tabla 2: Niveles permitidos de coliformes termotolerantes y *E. coli*. (Pullés R, 2014)

Indicadores	Técnica		
	Tubos múltiples de Fermentación	Filtración por membrana	Ausencia/ Presencia
<i>Escherichia coli</i>	< 2 NMP/100 mL	0 UFC /100 mL	Ausencia /100 mL
Coliformes termotolerantes	< 2 NMP / 100 mL	0 UFC /100 mL	Ausencia /100 mL

UFC Unidades formadoras de colonias. NMP Número más probable.

En 1881 el Bacteriólogo Robert Koch demostró que el hipoclorito podía destruir cultivos puros de bacterias, dando uno de los primeros pasos para la cloración del agua para la potabilización, el cloro es uno de los preventivos más comunes utilizados para la potabilización usada para eliminar bacterias en el agua usando hipoclorito de sodio(NACIO) y cloro aminas (NH₂Cl), debido a que el agua tiene la tendencia de transportar o albergar hongos, bacterias y algunos virus en su estado natural lo que puede generar un impacto en

la salud de la población produciendo una morbilidad. El uso de agua contaminada en hospitales es perjudicial debido a que los grupos de personas o pacientes hospitalizados se encuentran inmunosuprimidos lo que puede ocasionar que se enfermen o contraigan una infección asociada a la atención a salud (IAAS).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), “Señala que en la actualidad la desinfección del cloro es la mejor garantía del agua microbiológicamente potable”. Por sus propiedades, el cloro es efectivo para combatir todo tipo de microbios contenidos en el agua incluidos las bacterias, los virus, los hongos y las levaduras protozoos que pueden reproducirse en las tuberías, garantizando que el agua ya tratada se mantenga libre de gérmenes durante su tránsito por tuberías y depósitos antes de llegar al grifo, además es el método más económico (Secretaría de salud [SSA], 2014).

Límites permisibles para la cloración del agua

Durante la mitad del siglo XX las naciones unidas y la organización mundial de la salud generaron estándares estableciendo los límites máximos y mínimos de calidad del agua las normas fueron propuestas en 1958, 1963 y 1971 lo que dio a inicio a una serie de normas entre ellas la NOM-250-SSA1-2014 (Montes A, 2012). Según la literatura los hospitales y centros de distribución acuífera para uso y consumo humano tiene que tener ciertas restricciones que los obligan a cumplir con un límite mínimo y máximo de cloración del agua estos límites son dados por la NOM-250-SSA1-2014 la cual indica los límites máximos permisibles de la calidad del agua y requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados, su control y vigilancia y el procedimiento para el muestreo en los diferentes procesos de control de calidad del agua. Estos niveles máximos y mínimos son de 0.2 a 1.5 mg/l o ppm (tabla 3).

Tabla 3: Niveles permitidos de cloro en agua según la NOM-250-SSA1-2014 (Secretaría de salud [SSA], 2014).

Parámetros	Unidades	Límite máximo permisible
Cloro residual	mg/l	0.2 – 1.5

El beneficio esperable al realizar este servicio social es apoyar en la labor que tiene el departamento de epidemiología en cuanto a la prevención de IAAS, contribuyendo con mis conocimientos obtenidos durante mi trayectoria en la licenciatura de Química Farmacéutica Biológica realizando los análisis pertinentes para determinar la calidad del agua y alimentos del Hospital General “Dr., Manuel Gea González” con el fin de que los análisis hechos sean

aprovechados por el departamento de epidemiología y realicen las medidas pertinentes previniendo y salvando vidas a pacientes y trabajadores del hospital.

2. Objetivo del proyecto

General

Evaluar la calidad del agua y alimentos para la prevención de infecciones asociadas a la atención a salud (IAAS).

Particulares

- Analizar la calidad del agua en cuanto a la ausencia de coliformes totales, fecales y cloración del agua del Hospital General Dr. Manuel Gea González en áreas de especialización.
- Verificar si los alimentos dados a pacientes y/o trabajadores del hospital tienen ausencia de coliformes totales y fecales en el Hospital.
- Verificar que los niveles de cloro se encuentren aceptables dentro de las especificaciones de las normas oficiales mexicanas: NOM-250-SSA1-2014 y NOM-127-SSA1-1994

3. Descripción específica de las actividades desarrolladas

Se realizaron análisis microbiológicos mensuales sobre la presencia o ausencia de coliformes totales y fecales tanto en agua como en alimentos dados a pacientes hospitalizados y trabajadores del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, además se monitorearon los niveles de cloro en el agua diariamente con el fin de garantizar la ausencia de microorganismos tomando en cuenta los límites permisibles en la NOM-250-SSA1-2014. De esta manera se proporcionó información útil al Departamento de epidemiología para que en su caso realicen las medidas pertinentes para prevenir las infecciones asociadas a la atención a salud (IAAS) y por salvaguardar la vida de pacientes y trabajadores del hospital.

4. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios

El haber convivido de manera profesional con pacientes, personal de la salud como doctores y enfermeras, me permitió adquirir nuevos conocimientos, habilidades y herramientas en mi formación profesional, por lo que pude adquirir una visión crítica para

intervenir y participar en equipos de trabajo interdisciplinarios dando solución a problemas reales de salud en México, por ejemplo las infecciones asociadas a la atención a la salud proponiendo estrategias para la solución o prevención de estas mismas, aportando a la sociedad y al sector salud con mis conocimientos actuales adquiridos durante mi trayectoria en la Licenciatura de Química Farmacéutica Biológica.

5. Metodología

Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis Químicos del edificio w planta baja en el Departamento del Hombre y su Ambiente, el material y medios fue proporcionado por la Dra. María del Carmen Monroy Dosta usando la técnica del número más probable para serie de tres (NMP), el sistema miniaturizado API 20 biomerieux, el programa APIWEB para detección de género y especie de bacterias gram negativas y conteo en placa usando los medios EMB, Ss y TCBS los cuales son medios selectivos y diferenciales con características específicas que nos permiten identificar la presencia de CT y CF y el medio BHI cerebro corazón el cual es un medio nutritivo para el conteo en placa. El análisis físico químico de los niveles de cloro de agua se realizó diario por medio de la técnica de TDS-EZ. Tanto para el análisis microbiológico como físico químico, se tomaron 10 muestras de agua de diferentes áreas de especialización del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” mes con mes en un periodo de 6 meses.

5.1. Toma de muestras

Las muestras fueron tomadas según lo recomendado por la NOM-250-SSA1-2014 tanto para el análisis del cloro como el microbiológico. Para la determinación del cloro se abrió la llave del grifo dejando fluir el agua hasta que se tuvo certeza de que el agua fue renovada en las tuberías, la muestra fue tomada en frascos estériles de 200mL. Se realizó lavado de manos apegado a la técnica de la Organización Mundial de la Salud (OMS), una vez realizado esto se procedió a colocar guantes y se dejó fluir el agua del grifo hasta que el agua se renueve por nueva, posteriormente se tomaron muestras 100ml de agua en bolsas de polietileno con tableta comprimida de tiosulfato de sodio para eliminar la cloración del agua y permita el desarrollo de microorganismos en caso de estar presentes, las muestras se colocaron en una hielera con bolsas refrigerantes de gel para su transporte al laboratorio a una temperatura entre 4 y 10 °C, cuidando de no congelarlas.

5.2. Análisis de cloro residual en agua

La medición de cloro se realizó por método TDS-EZ el método se colocando el equipo (TDS-EZ) dentro de un vaso de precipitados con la muestra de agua de 100ml, dando como resultado una concentración de partes por millón (PPM) la cual es equivalente a mg/l dada por la norma. Los niveles de cloración aceptables son de 0.2 a 1.5 mg/l.

5.3. Análisis microbiológico del agua

El análisis de coliformes totales (CT) y fecales (CF) en agua se realizó por las técnicas: fermentación múltiple, dilución en tubo, Número Más Probable (NMP) basándose en la NOM-250-SSA1-2014 y sembrado y conteo en placa.

La determinación de coliformes totales y fecales consistió en tres fases las cuales son:

- **Prueba presuntiva para CT** utilizando un medio líquido de caldo lactosado a una concentración de 13g/l.
- **Prueba confirmatoria para CT y presuntiva para CF** utilizando el medio líquido selectivo caldo verde bilis brillante (BVB) a una concentración de 37g/l.
- **Prueba complementaria o confirmatoria para CF** usando medios nutritivos, selectivos y diferenciales para enterobacterias los cuales son: agar MacConkey (50 g/l), agar eosina, azul de metileno (EMB a 36 g/l) y agar cerebro corazón (BHI a 47 g/l)

5.3.1. Prueba presuntiva para coliformes totales

Para esta prueba se preparó caldo lactosado en un matraz de 1000 ml esto es porque por cada muestra de agua se necesitaron 9 tubos los cuales se llenaron a 10, 9 y 9.9 ml colocando antes en su interior una campana Durham con el fin de ver la generación de CO₂ para determinar la presencia de gases. Una vez que se llenaron los tubos se cerraron de manera suave para posteriormente colocarlos en recipientes que se envolvieron con papel de estraza para evitar pérdidas de medio de cultivo, una vez hecho esto se metieron a esterilizar por calor húmedo en la autoclave durante 30 min a 120°C. Una vez esterilizados los medios, con puntas de micropipeta estériles y en un campo estéril, se tomaron 10mL de la muestra de agua para la primera serie de tres, 1ml para la segunda serie de tres y 0.1ml para la última serie de tres, esto con cada muestra de agua. Después de sembrar el agua se incubaron de 24 a 48hrs. A 37°. Trascurrido el tiempo los resultados positivos fueron por la generación de gas provocado por la fermentación de la lactosa del medio por las bacterias además de provocar turbidez en el medio.

5.3.2. Prueba confirmatoria para CT y presuntiva para CF

Para esta prueba se manejó el medio Bilis Verde Brillante que, igual que el caldo lactosado se llenaron los tubos provistos con campana de Durham a 9ml, esterilizando por calor húmedo en autoclave. Una vez esterilizado los medios y en campo estéril se inocularon los 9 tubos por cada prueba positiva, estos se incubaron por 24hrs. Los tubos que mostraron gas o turbidez se reportaron positivos mismos que se contaron para determinar la cantidad de CT en una tabla de NMP para serie de tres que nos dará el número de coliformes totales por cada 100ml o UFC/100ml.

5.3.3. Prueba complementaria o confirmatoria para CF

Esta prueba se realizó sembrado en placa por duplicado con agar tiosulfato citrato bilis sacarosa (T.C.B.S. 89 g/l), agar eosina y azul de metileno (EMB a 36 g/l), agar salmonella-shigella (Ss 63g/l), inoculando a partir de tubos positivos de BVB, con el fin de confirmar la presencia de coliformes fecales. Las cepas se purificaron por medio de siembras sucesivas en agar cerebro corazón (BHI a 47 g/l) incubado por 24hrs a 37°C. Posteriormente se efectuó conteo en placa, se determinaron las unidades formadoras de colonias (UFC) y se realizó una tinción de gram para observar la morfología celular. Por último, la identificación de las cepas bacterias género y especie Gram negativas se llevaron a cabo por el sistema miniaturizado API 20 biomérieux y el programa APIWEB.

5.4. Prueba de detección de coliformes en alimentos

Se obtuvieron mensualmente 5 muestras de distintos alimentos que se prepararon en la cocina del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” las cuales se les ofrecieron a los trabajadores y pacientes. Se tomó un gramo de cada muestra inoculado en solución salina 0.9%, se homogenizó en un agitador vortex durante 5min y posteriormente a un 1ml del homogenizado se sembró en placas con medios de agar T.C.B.S., SS y EMB para incubar las placas durante 24h a 37°C, una vez transcurrido este periodo se llevaron a cabo la identificación presuntiva de las UFC y a través de resiembras en agar BHI se purificaron las cepas para posteriormente hacer tinción de gram y observar la morfología celular. Por último, se aplicó el sistema miniaturizado API 20 biomérieux y el programa APIWEB para la identificación de bacterias género y especie Gram negativas.

6. Resultados

6.1. Resultados del análisis de cloro residual en agua

Con relación al cloro, se obtuvieron los valores promedio de la concentración de cloro residual en el agua de diversas áreas del hospital se obtuvo que la concentración de cloro se mantuvo entre 0.97 y 1.01; valores que se encuentran entre los límites permitidos por la norma (0.2 – 1.5 mg/l) como se observa en la tabla 4.

Tabla 4. Promedio mensual de la concentración de cloro residual en mg/l.

Muestras	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Urgencias	.99	1	1	1	1.01	1
Comedor	.95	.98	.98	.96	.98	.98
Planta baja	.96	.99	.97	.95	1.01	.99
UCIA	.95	.99	1	.98	1.01	.99
Quirófanos	.95	1	1	1	1	1
Medicina interna	.99	.99	1	.99	1	1
Cirugía general	.95	.96	.95	.95	1.01	.98
Pediatría	.99	.99	1	1	1	1
Endoscopia	.96	.96	.95	.96	1	.97
Ginecología	.97	1	1	1	1.02	1.01
Media ADTM	.97	.99	.99	.98	1.01	.99

Descripción de la tabla: Unidad de cuidados intensivos adultos (UCIA), Media ADTM (Media Aritmética Del Total Por Mes).

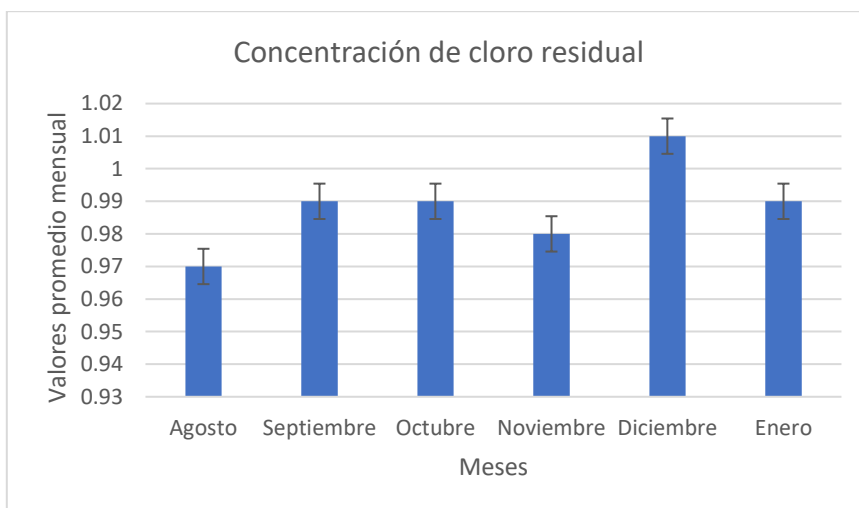


Gráfico 1. Valores promedio de las concentraciones de cloro de todas las áreas del hospital por mes (las concentraciones fueron medidas en mg/l).

6.2. Resultados del análisis microbiológico del agua

Después del procesamiento mensual de las muestras de agua no se observó crecimiento bacteriano en ninguna de las muestras analizadas, por ninguno de los métodos realizados (tabla 5), lo que indica que el agua que se utiliza dentro del Hospital Dr. Manuel Gea González cumple satisfactoriamente con las especificaciones de la NOM-250-SSA1-2014 y la NOM-127-SSA1-1994, sin ningún riesgo de tipo microbiológico.

Tabla 5. Identificación mensual por área de coliformes totales y fecales del agua

Muestra	Coliformes totales	Coliformes fecales	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella y shigella</i>	Otros
Urgencias	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Comedor	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Planta baja	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
UCIA	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Quirófanos	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Medicina interna	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Cirugía general	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Pediatría	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Endoscopia	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Ginecología	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Descripción de la tabla 5: Nd (no identificado)

6.3. Resultados de la prueba de detección de coliformes en alimentos

Después de realizar la prueba de coliformes tanto en el mes de agosto y septiembre se identificó microorganismos los cuales fueron *Shigella* sp., *Salmonella* y *Erwina* sp., y en el mes de octubre se encontró *Escherichia coli*, todos con una concentración de +200 UFC/mL. Los resultados se reportaron al Hospital con el fin de que se tomaran las medidas correspondientes para prevenir IAAS que pudieran afectar a los pacientes y trabajadores. Posteriormente en los últimos tres meses las muestras tomadas en noviembre, diciembre y enero salieron satisfactoriamente negativas (tabla 6 y 7).

Tabla 6. Numero de muestras positivas de coliformes totales y fecales

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella</i> sp.	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina</i> sp.
Agosto	Nd	1	Nd	1	5
Septiembre	Nd	1	Nd	1	5
Octubre	1	Nd	Nd	Nd	Nd
Noviembre	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Diciembre	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Enero	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
-------	----	----	----	----	----

Descripción de la tabla 6: Nd (no identificado).

Tabla 7. Unidades formadoras de colonias identificadas mensualmente

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella sp.</i>	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina sp.</i>
Agosto	Nd	+200UFC/ml	Nd	+200UFC/ml	+200UFC/ml
Septiembre	Nd	+200UFC/ml	Nd	+200UFC/ml	+200UFC/ml
Octubre	+200UFC/ml	Nd	Nd	Nd	Nd
Noviembre	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Diciembre	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Enero	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Descripción de la tabla 7: Nd (no identificado), UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro).

7. Conclusiones:

- Los niveles de cloro en el agua de las distintas zonas del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” se encuentran aceptables y dentro de la Norma oficial mexicana
- El análisis microbiológico del agua determino que no hay contaminación por coliformes totales ni fecales. por lo que su consumo es seguro para los pacientes y el personal del hospital
- En cuanto a alimentos se determinó la presencia de bacterias en los primeros tres meses, sin embargo, el departamento de epidemiología aplicó estrategias recomendando tener precaución en el correcto manejo y desinfección de alimentos entregados a pacientes o trabajadores del hospital además de efectuar de manera correcta la técnica lavado e higiene de manos recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para evitar poner en riesgo la salud y de esta manera mejorar la calidad de los alimentos y prevenir las infecciones asociadas a la atención a salud (IAAS).

8. Referencias bibliográficas

1. Alerte, V., Cortés, S., Díaz, J., Vollaire, J., Espinoza, M. E., Solari, V. & Torres, M. (2012). Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y agua en la Región Metropolitana, Chile. *Revista chilena de infectología*, 29(1), 26-31.
2. Carrillo, E., Lozano, A. (2008). *Validación del método de detección de coliformes totales y fecales en agua potable utilizando agar chromocult* [Tesis/Trabajo de grado, Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional Javeriano. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8205>
3. Montes, A. (2012). Calidad del agua potable del Hospital de Ginecología y Obstetricia del Instituto Materno Infantil del Estado de México. *Archivos de investigación materno infantil*, 4(3), 139-142. Recuperado el 17 de junio de 2023 de <https://www.medigraphic.com/pdfs/imi/imi-2012/imi123c.pdf>
4. FAO-OMS. (2024) Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas/Organización Mundial de la Salud. *Caracterización de peligros de patógenos en los alimentos y el agua: Directrices. Serie Evaluación de riesgos microbiológicos N-3 Ginebra, Suiza*. Recuperado el 17 de junio de 2023 de <http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/en/spanish.pdf>. 2003
5. Hospital General "Dr. Manuel Gea González". (2018). Misión y Visión del Hospital General "Dr. Manuel Gea González". *Gobierno de México*. Recuperado el 17 de junio de 2023 de <https://www.gob.mx/salud/hospitalgea/articulos/mision-y-vision-172987>
6. Muñoz R. (2019). Imagen del Hospital General "Dr. Manuel Gea González". *Chilango*. (consulta 10 junio de 2023). Recuperado el 17 de junio de 2023 de <https://www.chilango.com/noticias/carencias-en-hospital-gea-gonzalez/>
7. Secretaria de Salud (SSA). (2014). NOM-205-SSA1-2014. *Agua para uso y consumo humanos. Límites permisibles de la calidad del agua y requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados, su control y vigilancia. Procedimiento de muestreo*. Recuperado el 17 de junio de 2023 de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5356607
8. Secretaria de Salud (SSA). (2005). NOM-045-SSA2-2005. *Para la Vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales*. Recuperado el 17 de junio de 2023 de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5120943&fecha=20/11/2009#gsc.tab=0
9. Secretaria de Salud (SSA). (2015). NOM-045-SSA2-2015. *Vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales*. Recuperado el 17 de junio de 2023 de https://grupoaml.org/wp-content/uploads/2021/02/ACTUALIZACION-DE-LA-NOM_045_SSA2_2015.pdf
10. Organización Mundial de la Salud. (2017). *Guías para la calidad del agua potable*. Recuperado el 17 de junio de 2023 de <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241549950>
11. Pullés, R. (2014). Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en Cuba. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 45(1), 25-36.
12. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE). (Septiembre, 2022). *Boletín informativo de RHOVE*. Recuperado el 18 de junio de 2023 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/773554/BOLET_N_RHOVE_SEPTIEMBRE_2022_Final_31102022.pdf
13. SALUD, C. (2013). *Enfermedad nosocomial – Definición*. Recuperado el 15 de junio de 2023 de <https://salud.ccm.net/faq/10130-enfermedad-nosocomial-definicion>
14. Secretaria de salud Dirección General de Epidemiología. (20 de enero de 2023). *Plataforma de la Dirección General de Epidemiología (DGA)*. Recuperado el 13 de junio de 2023 de <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-epidemiologia>
15. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2020). *Plataforma de la secretaria de Salud referente a Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNAVE)*. Recuperado el 13 de junio de 2023 de <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-vigilancia-epidemiologica>

Anexos:

Anexo1. Pruebas de detección de coliformes en alimentos (bacterias identificadas en alimentos por mes).

Agosto

Muestras	Bacterias identificadas en alimentos				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella</i> sp.	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina</i> sp.
Picadillo	Nd	+ 200 UFC/ml	Nd	+200 UFC/ml	+ 200 UFC/ml
Ajo con mayonesa	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml
Huevo con salchicha	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml
Té de canela	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml
Té de manzanilla	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml

Descripción de tabla. Nd (no identificada), UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro).

Septiembre

Muestras	Bacterias identificadas en alimentos				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella</i> sp.	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina</i> sp.
Picadillo	Nd	+ 200 UFC/ml	Nd	+200 UFC/ml	+ 200 UFC/ml
Ajo con mayonesa	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml
Huevo con salchicha	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml
Té de canela	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml
Té de manzanilla	Nd	Nd	Nd	Nd	+ 200 UFC/ml

Descripción de tabla. Nd (no identificada), UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro).

Octubre

Muestras	Bacterias identificadas en alimentos				
	<i>Shigella</i> sp	<i>Escherichia coli</i>	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina</i> sp.
Carne deshebrada	Nd	+ 200 UFC/ml	Nd	Nd	Nd
Agua de Jamaica	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Frijoles	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Picadillo	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Alambre	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Descripción de tabla. Nd (no identificada), UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro).

Noviembre

Muestras	Bacterias identificadas en alimentos				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella</i> sp.	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina</i> sp.
Picadillo	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Carne de pollo deshebrada	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Frijoles	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Té de canela	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Té de manzanilla	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Descripción de tabla. Nd (no identificada), UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro).

Diciembre

Muestras	Bacterias identificadas en alimentos				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella sp.</i>	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina sp.</i>
Pasta con crema	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Albóndigas	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Frijoles	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Agua de guayaba	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Caldo de verduras	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Descripción de tabla. Nd (no identificada), UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro).

Enero

Muestras	Bacterias identificadas en alimentos				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella sp.</i>	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Erwina sp.</i>
Salsa de jitomate para pescado	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Melón picado	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Arroz	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Zanahoria cosida	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Agua de Jamaica	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Descripción de tabla. Nd (no identificada), UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro).

Anexo 2. Medición de concentración de cloro mensual.

Agosto

Medición de cloro diaria																																
Agosto 2023																																
Lugar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Media	
1 Urgencias	.9	.9	1	1.1			1	1	1	1.1	.9			.9	.9	1	1.1	1.1				1	1	1	1	1			1	1	1	.99
2 Comedor	.9	.8	.8	1			1	.8	.9	.9	1			1	1	1	1	1.1				1	1	1	1	1			1	1	1	.95
3 Planta baja	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	.9	.8	.8	1.1				1	1.1	1.1	.8	.9			1	1	1	.96
4 UCIA	.9	.9	.8	1			1	1	1	.8	.9			1	1	.9	1	1				1	1	1	1	1			1	1	1	.95
5 Quirofanos	.9	.8	.8	1			1	.8	.9	.9	1			1	1	1	1	1.1				1	1	1	1	1			1	1	1	.95
6 Medicina interna	.9	.9	1	1.1			1	1	1	1.1	.9			.9	.9	1	1.1	1.1				1	1	1	1	1			1	1	1	.99
7 Cirugía general	.8	.8	.9	1			1	1	1	1	1			1	.9	.9	.9	.9				1	1.1	1.1	1.2	1.1			1	.9	.8	.95
8 Pediatría	.9	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1				1	1	1	1	1			1	1	1	.99
9 Endoscopia	1	1	1	1			1	1	1	1	1			.9	.9	.9	.9	.9				1	1	1	1	1			1	.9	.9	.96
10 Ginecología	.9	.9	.9	.9			.8	1	1	1	1			1.1	.9	1	1.1	1.1				1	1	1	1	1			1	1	1	.97
Media aritmética total																															.97	

Descripción de tabla. Media aritmética mensual y total de la concentración de cloro residual en diversas zonas del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

Septiembre

Medición de cloro diaria																																	
Septiembre 2023																																	
Lugar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Media		
1 Urgencias	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1.1	1.1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
2 Comedor	.8			1.1	.9	1	1	.9			1.1	1.1	1	1	1			1	1	.9	1	1				1	1	1	1	1	1	1	
3 Planta baja	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			.9	.9	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	
4 UCIA	.9			.9	1	1.1	1	1			1	1.1	.9	.9	.9			1	1.1	1.1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	
5 Quirófanos	1			1	1	1	1	1			1	1.1	1	1	1			1	1	1.1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
6 Medicina interna	.8			1	1	1	1	1			1	1.1	1	1.1	1			1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
7 Cirugía general	.9			.9	.9	1	1	1			1	1	1	1	.9			.9	.9	1	1	1				1.1	1	1.1	1	.9			1
8 Pediatría	.9			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
9 Endoscopia	1			1	1	1	1	1			1	1	1	.9	.9			.9	.9	.9	1	1				1	1	1	1	.9			1
10 Ginecología	1			1	1	1.1	.9	1			1	1	1	1.1	.9			1	1.1	1.1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
Media aritmética total																															.99		

Descripción de tabla. Media aritmética mensual y total de la concentración de cloro residual en diversas zonas del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

Octubre

Medición de cloro diaria																																	
Octubre 2023																																	
Lugar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Media		
1 Urgencias		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1.1	1.1				1	1	1.1	1.1	1				1	1
2 Comedor		1	1	1.1	.9	1			1	.9	1.1	.9	1			1	1	1	1	.9				1	1	1	.9	1				1	1
3 Planta baja		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	.9	.9	1				1	.9	.9	1	1				1	1
4 UCIA		1	1	.9	1	1.1			1	1	.9	1	1.1			.9	.9	1	1.1	1.1				1	1	1.1	1.1	1				1	1
5 Quirófanos		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1.1				1	1	1	1.1	1				1	1
6 Medicina interna		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1.1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1			1	1
7 Cirugía general		1	.9	.9	.9	1			1	1	.9	.9	1			1	.9	.9	.9	1				1	.9	.9	1	1.1			1	1	
8 Pediatría		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1				1	1	1	1	1			1	1	
9 Endoscopia		1	.9	1	1	1			1	1	1	1	1			.9	.9	.9	.9	.9				1	.9	.9	.9	1			1	1	
10 Ginecología		1	1	1	1	1.1			.9	1	1	1	1.1			1.1	.9	1	1.1	1.1				1	1	1.1	1.1	1			1	1	
Media aritmética total																															.99		

Descripción de tabla. Media aritmética mensual y total de la concentración de cloro residual en diversas zonas del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

Noviembre

Medición de cloro diaria																																
Noviembre 2023																																
Lugar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Media	
1 Urgencias	.9	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1				1.1	.9	1	1	1			1	1.1	1.1	1	1
2 Comedor	1	1	.9			.9	1	1	.9	1			1.1	.9	1	1	1				.9	1	1	.9	1			1	1	.9	1	1
3 Planta baja	.9	.9	.9			1	1	1	1	1			1	1	1	.9	1				1	.9	.9	.9	.9			1	.9	1	1	1
4 UCIA	.9	1	.9			1	1.1	1	1	.9			.9	1	1.1	1	.9				1.1	.9	1	.9	1			1	1.1	1.1	1	1
5 Quirófanos	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1				1.1	1	1	1	1			1	1	1.1	1	1
6 Medicina interna	.9	1	1			1	1	1	1	1.1			1	1	1	1	1				1	.9	1	1	1			1	1	1	1	1
7 Cirugía general	1.1	.9	.9			.9	1	1	1	1			.9	.9	1	.9	.9				1	1.1	.9	.9	.9			1.1	.9	1	1	1
8 Pediatría	1.1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1				1	1.1	1	1	1			1	1	1	1	1
9 Endoscopia	1.1	.9	1			1.1	1	1	1	.9			1	1	1	.9	.9				.9	1.1	.9	1	.9			1	.9	.9	1	1
10 Ginecología	1	1	1			1	1.1	.9	1	1.1			1	1	1.1	1	.9				1.1	1	1	1	1			1	1.1	1.1	1	1
Media aritmética total																															.98	

Descripción de tabla. Media aritmética mensual y total de la concentración de cloro residual en diversas zonas del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

Diciembre

Medición de cloro diaria																																
Diciembre 2023																																
	Lugar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Media
1	Urgencias	1.1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1.1	1.1		1.01
2	Comedor	1			1	.9	.9	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1		.98
3	Planta baja	1.1			1.1	.9	1	1	1			1	1	1	1	1			1.1	1	1	1.1	1.1			1	1	1	1	1		1.01
4	UCIA	1			1	.9	1	1.1	1			1	1	1	1	1			1	1.1	1.1	1.1	1			1	1	1	1	1		1.01
5	Quirófanos	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1.1	1	1			1	1	1	1	1.1		1
6	Medicina interna	1			1	1	1	1	1			1	1.1	1	1	1			1	1	1	1.1	1			1	1	1	1	1		1
7	Cirugía general	1.1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1.1	1	1.1	1.1			1	1	1	1	1		1.01
8	Pediatría	1.1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1.1	1			1	1	1	1	1		1
9	Endoscopia	1.1			1	1	1	1	1			1	1.1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1		1
10	Ginecología	1			1	1	1	1.1	1.1			1	1.1	1	1	1.1			1	1	1	1	1			1	1	1	1.1	1.1		1.02
Media aritmética total																														1.01		

Descripción de tabla. Media aritmética mensual y total de la concentración de cloro residual en diversas zonas del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

Enero

Medición de cloro diaria																																
Enero 2024																																
	Lugar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Media
1	Urgencias	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1.1	.9			1	1	1	1	1			1.1	1	1
2	Comedor	1	1	1	1	1			1	.9	1	1.1	.9			1	1	1	.9	1			1	1	1	1	1			.9	1	.98
3	Planta baja	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	.9	1	1	.9			1	1	1	1	1			1	1	.99
4	UCIA	1	1	1	1	1			1	1	.9	.9	1			1	1	1	1	1			1.1	1	.9	1	1.1			1.1	1	.99
5	Quirófanos	1.1	1	.9	1	1.1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1.1	1	1
6	Medicina interna	1	1	1	1	1			1	1	1.1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1
7	Cirugía general	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1.1	1	.9	1	1.1			.9	.9	.9	1.1	.9			1	1	.98
8	Pediatría	1.1	1	.9	1	1.1			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1.1			1	1	1	1	1			1	1	1
9	Endoscopia	1.1	.9	1	1.1	1			1	1	1	1	1			1	.9	.9	.9	1.1			.9	1	.9	1	.9			.9	1	.97
10	Ginecología	1	1	1	1	1.1			1.1	1	.9	1	1.1			1.1	1	.9	1.1	1			1	1	1	1	1.1			1.1	1	1.01
Media aritmética total																														.99		

Descripción de tabla. Media aritmética mensual y total de la concentración de cloro residual en diversas zonas del Hospital General Dr. Manuel Gea González.