



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO. División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Formato SS-I

SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DEL ALUMNO AL SERVICIO SOCIAL

Mtra. María Elena Contreras Garfias
Directora de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud
PRESENTE

Por este medio le solicito la inscripción del proyecto de Servicio Social, cuyos datos son los siguientes :

Fecha de Recepción	Día	Mes	Año

Datos del Alumno

Nombre : Pedro Méndez Gaona			
Matrícula : 2163062513	Licenciatura : Química Farmacéutica Biológica		
Domicilio : Col. ampliación la conchita, Zapotitlan. Tlhuac, CDMX			
Teléfono : 7326566013		Celular : 7321233387	
Correo Electrónico : pedroqfb96@gmail.com		CURP : MEGP961219HGRNND09	

Datos del Proyecto

Nombre del Proyecto : Elaboración del Manual de procedimientos para el proceso de limpieza y llenado de garrafones con agua en la planta purificadora " Cerro de la Campana " en la comunidad de Arroyo Grande, Guerrero con base a la normativa vigente.							
Lugar donde se realizará el Servicio Social : Purificadora de agua "Cerro de la campana"							
Dependencia : Privada							
Entidad Federativa : Guerrero							
Municipio : Cutzamala de Pinzón				Localidad : Arroyo grande			
Fecha de Inicio	Día	Mes	Año	Fecha de Término	Día	Mes	Año
	5	4	2021		5	10	2021

PARA SER LLENADO POR LOS ASESORES

Sector: 3.- Público	Tipo: 1.- Externo
Orientación: 10.- Otros	

FIRMAS

Norma Angelica Noguez Méndez. 17902

Asesor Interno
Nombre, firma y No. Económico

Asesor Externo
Nombre, firma y No. Económico

Pedro Méndez Gaona

Alumno
Nombre, firma

M. en C. Alma E. Ibarra Cázares 32807

Vo. Bo. de la Comisión
Nombre y firma de la persona que autoriza

NOTA: El registro de inscripción al S.S, deberá realizarse con 5 días de anticipación a la fecha de inicio, Artículo 24 RSSNL

DATOS PERSONALES

Nombre: Méndez Gaona Pedro

Matricula: 2163062513

Dirección: Calle el rosal, número 4, Ampliación la conchita , Tláhuac, Distrito Federal, C.P. 13360

Correo: pedroqfb96@gmail.com

Tel. casa: 7326566013 Tel. cel.: 7321233387

Unidad: Xochimilco

División: Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento: Sistemas Biológicos

Licenciatura: Química Farmacéutica Biológica

DATOS DEL PROYECTO

Título del Proyecto específico: Elaboración del Manual de procedimientos para el proceso de limpieza y llenado de garrafones con agua en la planta purificadora ?Cerro de la Campana? en la comunidad de Arroyo Grande, Guerrero con base a la normativa vigente.

Proyecto Genérico: Aspectos sociosanitarios, políticos y legales de la práctica profesional del Q.F.B.

Etapas: Elaboración de propuestas para normas y reglamentos que mejoren o resuelvan problemas de salud.

Lugar de Realización: En la purificadora de agua ?Cerro de la campana?

Fecha (tentativa) de inicio y terminación: del 5-Abr-2021 al 5-Oct-2021

Asesor(a) Responsable Interno(a): Norma Angélica Noguez Méndez

Asesor(a) Responsable Interno(a): Sin asesor

Vinculación con el perfil profesional*: Una vez que haya entrado a laborar pondré en práctica mi conocimiento aprendido sobre la normatividad vigente, y en caso de ser necesario daré recomendaciones para laborar lo más apegado según la normatividad, además describiré física y químicamente el funcionamiento del equipo para tener un conocimiento más amplio del proceso de purificación, y poder ser capaz de solventar cualquier percance que llegase a presentarse. La correcta aplicación de la norma se verificará con esta misma, estudiando y revisando detalladamente la norma, previo y posterior a su utilización. Se evaluarán los conocimientos aprendidos mediante los avances mensuales entregados a mi asesor.

*(Como aplicarán, verificarán y evaluarán los conocimientos adquiridos durante su formación académica en el desarrollo del proyecto de servicio social)

Firma  _____
Fecha: 26 de Marzo de 2021



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

México, D.F. a 26 de Marzo de 2021

DR. Juan Esteban Barranco Florido
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS
PRESENTE

Por medio de la presente me dirijo a usted de la manera más atenta para solicitar el registro de mi proyecto de servicio social que tiene por título Elaboración del Manual de procedimientos para el proceso de limpieza y llenado de garrafones con agua en la planta purificadora ?Cerro de la Campana? en la comunidad de Arroyo Grande, Guerrero con base a la normativa vigente.

, perteneciente al proyecto genérico Aspectos sociosanitarios, políticos y legales de la práctica profesional del Q.F.B.

, el cual se realizará en En la purificadora de agua ?Cerro de la campana? teniendo como asesor(es) a Norma Angélica Noguez Méndez , Sin asesor . El periodo del mismo será del 5 de Abril de 2021 al 5 de Octubre de 2021, con una duración de 480 horas.

Agradeciendo su atención a la presente, queda de usted.

ATENTAMENTE.

Méndez Gaona Pedro

2163062513



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

México, D.F. a 26 de Marzo de 2021

DR. Juan Esteban Barranco Florido
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS
PRESENTE

Por medio de la presente me permito comunicar a usted que acepto asesorar al alumno(a) Méndez Gaona Pedro con matrícula 2163062513 en el proyecto de servicio social: Elaboración del Manual de procedimientos para el proceso de limpieza y llenado de garrafones con agua en la planta purificadora ?Cerro de la Campana? en la comunidad de Arroyo Grande, Guerrero con base a la normativa vigente.

, perteneciente al proyecto genérico: Aspectos sociosanitarios, políticos y legales de la práctica profesional del Q.F.B.

, el cual se realizará en En la purificadora de agua ?Cerro de la campana?, del 5 de Abril de 2021 al 5 de Octubre de 2021, cubriendo un total de 480 horas.

Las instalaciones son las adecuadas para llevar a cabo el proyecto, Durante su estancia en el laboratorio se realizarán procesos de evaluación del proyecto y del desempeño del alumno.

Agradeciendo su atención a la presente, queda de usted.

ATENTAMENTE.

Norma Angélica Noguez Méndez

17902

FORMATO DE SOLICITUD DE PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: Elaboración del Manual de procedimientos para el proceso de limpieza y llenado de garrafones con agua en la planta purificadora “Cerro de la Campana” en la comunidad de Arroyo Grande, Guerrero con base a la normativa vigente

PROYECTO GENERICO: Aspectos sociosanitarios, políticos y legales de la práctica profesional del Q.F.B.

ETAPA: Elaboración de propuestas para normas y reglamentos que mejoren o resuelvan problemas de salud

JUSTIFICACIÓN DE LA ETAPA: Ante la presente emergencia sanitaria, es evidente que es de suma importancia el cumplimiento de las normas y reglamentos, mejorando la calidad del producto comercializado y evitando riesgos y enfermedades

OBJETIVOS

General:

Elaborar un manual de procedimientos que contengan la correcta aplicación del proceso para la fabricación de agua purificada, así como: la limpieza y llenado de garrafones de una planta purificadora de agua con la normatividad vigente

Específicos:

1. Observar las prácticas realizadas en el área de trabajo dentro de la planta purificadora de agua para un diagnóstico de las actividades acorde a la normatividad de agua envasada para consumo humano.
2. Diseñar un diagrama de flujo del proceso ideal de limpieza y llenado de garrafones.
3. Analizar el equipo que conforma el sistema de purificación de agua potable.
4. Realizar una Checklist de los sistemas de purificación.
5. Enlistar cuáles son las posibles causas de fallas a corto, mediano y largo plazo en cuanto al sistema de purificación y su respectiva solución.
6. Identificar las medidas correctivas en base al diagnóstico realizado de las actividades con las NOM's mediante un diagrama de Ishikawa.


BIBLIOGRAFÍA:

1. Straub, T.M., & Chandler, D. P. (2003). Hacia un sistema unificado para detectar patógenos transmitidos por el agua. *Revista de Métodos Microbiológicos*, 53(2), 185–197. [https://doi.org/10.1016/S0167-7012\(03\)00023-X](https://doi.org/10.1016/S0167-7012(03)00023-X)
2. Córdoba M.A., Del Coco V. F., Basualdo J.A. (2010). Agua y salud humana. *Química Viva*, 9(3), pp. 105-119
3. OMS. (2019). Agua. Organización Mundial de la salud. Consultado el 19 de febrero de 2020, en el sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/drinking-water#>
4. López S. M., Romano M. E., & Triana M. J. (2005). El agua. Universidad de las palmas de gran canaria. Departamento de química.
5. Cabeza J. & Escala E. (2001). El líquido vital. *Cuídate plus*. Consultado el día 20 de febrero de 2020 del sitio web: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2001/07/23/liquido-vital-8989.html>
6. Health Keeper, E. (2017, July 12). Qué porcentaje de agua tiene el cuerpo humano. Retrieved February 19, 2021, from Axahealthkeeper.com website: <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-porcentaje-de-agua-tiene-el-cuerpo-humano-infografia/>
7. Agua. (2017). Agua en el planeta. Centro Virtual de Información del Agua. Retrieved February 20, 2021, from Org.mx website: <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>
8. Maguey H. (2018). Más del 80% del agua se va en uso agrícola y de la industria. *GACETA UNAM*.
9. Berdonces J. L. (2008). Problemática del tratamiento del agua potable. *Medicina Naturista*. 2008; Vol.2(2):69-75.
10. Hidrolit. (2019). ¿Cuáles son las diferencias entre el agua potable y el agua purificada?. Hidrolit. Argentina
11. Comisión Nacional del Agua. (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Comisión Nacional del Agua. México. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/Libros/11DisenoDePlantasPotabilizadorasTipoDeTecnologiaSimplificada.pdf>
12. NOM-127-SSA1-1994. (1994). NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN".
13. NOM-041-SSA1-1993. (1993). NORMA Oficial Mexicana. NOM-041-SSA1-1993, BIENES Y SERVICIOS. AGUA PURIFICADA ENVASADA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS
14. Vaz F. T. Diferencias entre agua potable y agua purificada. *Energía Today*. Consultado el 20 de febrero de 2020. En el sitio web: <https://energiatoday.com/ciclos/agua/diferencias-entre-potable-y-purificada/>
15. Guías para la calidad del agua de consumo humano. (2011). 4ta Ed. World Health Organization. Ginebra
16. Agua. (2007). Contaminación química del agua. Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C. AGUA.órganos.mx. Consultado el 20 de

febrero de 2021 en: <https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-quimica-del-agua/>

17. Chulluncuy C. N. (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. Ingeniería Industrial, núm. 29, 2011, Pp. 153-170.
18. Montero C. D. (2017). Purificadoras de agua y consumo masivo: el agua de los pobres. Consejo consultivo del agua, A.C. Noticias. Consultado el día 28 de febrero de 2021 en el sitio web: <https://www.aguas.org.mx/sitio/blog/noticias/item/1143-purificadoras-de-agua-y-consumo-masivo-el-agua-de-los-pobres.html>)
19. Fibras y Normas de Colombia. Plantas purificadoras de agua: ¿Cómo se define? ¿Qué equipos las componen?. Fibras y Normas de Colombia S.A.S. Ingeniería en agua. Consultado el día 01 de marzo de 2020, en el sitio web: <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/plantas-purificadoras-agua-se-definen-equipos-las-componen-funciona/>
20. Samayoa G. L. (2013). Diseño y construcción para purificadora de agua a bajo costo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Guatemala.
21. Sodaparr (2016). Proceso de purificación. Sodaparr, agua purificada. Consultado el 20 de marzo de 2021, en el sitio web: <https://sodaparr.cl/agua-purificada.php>
22. Lochtinger V. (2018). México principal consumidor de agua embotellada a nivel mundial. Consejo consultivo del agua, A.C. (Noticias). Consultado el 19 de febrero de 2020 en: <https://www.aguas.org.mx/sitio/blog/noticias/item/1379-mexico-principal-consumidor-de-agua-embotellada-a-nivel-mundial-tres-de-cada-cuatro-hogares-la-adquieren.html>

Asesores


Dra. Norma Angelica Noguez Méndez
Nombre y firma del asesor interno
Docente-investigadora del Depto. de Sistemas
Biológicos
No. Económico: 17902

Nombre y firma del asesor externo
Cargo:
No. De cédula profesional:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

CDMX a 26 de marzo de 2021

Dr. Juan Esteban Barranco Florido
Jefe del Departamento de Sistemas Biológicos
P R E S E N T E

Asunto: Aceptación del SS

Por medio de la presente me permito comunicar a usted que acepto asesorar al alumno MÉNDEZ GAONA PEDRO con matrícula 2163062515 en el proyecto de servicio social:

Elaboración del Manual de procedimientos para el proceso de limpieza y llenado de garrafones con agua en la planta purificadora “Cerro de la Campana” en la comunidad de Arroyo Grande, Guerrero con base a la normativa vigente.

Que se realizará en la purificadora de agua “Cerro de la Campana”, ubicado en Arroyo Grande, municipio de Cutzamala de Pinzón, Guerrero. Del 05 de abril del 2021 al 05 de octubre del 2021 cubriendo un total de 480 horas.

ATENTAMENTE

Dra. Norma Angélica Noguez Méndez.

Docente-investigadora del Depto. de Sistemas Biológicos

No. Eco. 17902

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Laboratorio de Farmacia Molecular y Liberación Controlada

Unidad Interdisciplinaria de Docencia, Investigación y Servicio

Calzada del Hueso No. 1100, Col. Villa Quietud. Delegación Coyoacán, México, D.F. CP 04960,
Tel:54837280 o 5515100814 **E-mail:** nanoguez@correo.xoc.uam.mx

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad: Xochimilco

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Protocolo para el registro del servicio social

Elaboración del Manual de procedimientos para el proceso de limpieza y llenado de garrafones con agua en la planta purificadora “Cerro de la Campana” en la comunidad de Arroyo Grande, Guerrero con base a la normativa vigente

Proyecto genérico: Aspectos sociosanitarios, políticos y legales de la práctica profesional del Q.F.B.

Etapas: Elaboración de propuestas para normas y reglamentos que mejoren o resuelvan problemas de salud

Alumno: Pedro Mendez Gaona

Matrícula: 2163062513

Asesor interno: Dra. Norma Angélica Noguez Méndez

Fecha de inicio: 05 de abril 2021

Fecha de término: 05 de octubre 2021

Índice

Introducción	2
1. Antecedentes	3
1.0 Agua	3
1.1 Procedencia del agua	3
1.2 Agua potable y agua purificada	3
1.3 Aspectos microbiológicos	4
1.4 Contaminación de origen químico	5
1.5 Planta purificadora de agua	5
1.6 Normas referentes al agua de consumo humano	6
2. Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
3. Planteamiento del problema	8
4. Justificación	9
5. Metodología	10
6. Bibliografía.	11
7. Diagrama de actividades	13

Introducción

El agua es de vital importancia para el ser humano, ya que aporta numerosos beneficios para la salud de los seres vivos, por ejemplo: transporta nutrientes a las células para la producción de energía, facilita la eliminación de las sustancias que resultan de los procesos bioquímicos producidos en el organismo, regula la temperatura corporal, y múltiples beneficios más, por lo que se promueve su consumo y mantener un balance hídrico en el cuerpo.

Sin embargo, existe una gran cantidad de compuestos y microorganismos con la capacidad de disolverse en el agua, los cuales pueden ser transportados e ingeridos, ocasionando daños a la salud de las personas, incluso se ha calculado en el mundo, que el 80% de las enfermedades se deben al consumo de agua no potable y a las malas condiciones sanitarias ¹⁻², cada año más de 842,000 personas mueren de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene ³. Por esta razón es necesario realizar el máximo esfuerzo para lograr que el agua de consumo humano sea tan segura como sea posible y cumpla con la normatividad vigente.

Por tal motivo el propósito de este trabajo es elaborar un manual que contenga la correcta aplicación del proceso de limpieza y llenado de garrafones de una planta purificadora de agua, así como el proceso de fabricación de agua purificada a fin de obtener agua apta para el consumo humano de acuerdo con la normatividad vigente.

Primeramente, será necesario el observar y analizar cuidadosamente las prácticas realizadas y con base en la normatividad oficial mexicana diseñar un diagrama del proceso más apropiado para el lavado y llenado de garrafones, al igual con el equipo que conforma el sistema de purificación.

Será necesario un análisis mediante la descripción del equipo y conocer su funcionalidad mediante la consulta de manuales y procedimientos normalizados de operación para que, de esta manera se adquiera el conocimiento mínimo necesario en cuanto al funcionamiento de la planta purificadora de agua, y ser capaz de solucionar cualquier percance que llegase a presentarse ya sea a corto, mediano o a largo plazo, identificando los posibles puntos críticos en el proceso de fabricación; anticipando las causas probables que pudieran generar problemas y así diseñar posibles soluciones ante posibles fallas.

De igual manera será necesario el continuo registro de actividades en una bitácora de trabajo; un punto importante a tomar en cuenta es el flujo del personal; las tareas realizadas se podrán registrar bajo un esquema de ordenamiento y sistematización de actividades, así como, la supervisión de un responsable garantizando el cumplimiento de las tareas asignadas, para brindar un producto de calidad con la finalidad de coadyuvar en el mantenimiento de la salud de la población que consuma este producto.

1. Antecedentes

1.0 Agua

Se puede definir como: “cuerpo formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno. Es un líquido inodoro, insípido, incoloro, que refracta la luz, es conocido como disolvente universal, se solidifica por el frío, se evapora por el calor, forma la lluvia, los manantiales, los ríos y los mares” ⁴. Incluso en una definición más poética o filosófica el agua se puede considerar como el líquido vital del ser vivo ⁵, debido a que sin éste el hombre no podría vivir por más de 3 o 4 días ⁶.

1.1 Procedencia del agua

La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km³, de estos el 97.5% es agua salada, el 2.5%, es decir 35 millones de km³, es agua dulce y de ésta casi el 70% no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo, y menos del 1% es la que se encuentra disponible para consumo humano y en los ecosistemas, México tiene una disponibilidad de 0.1% del total de agua dulce en el planeta ⁷⁻⁸. Son diversas las fuentes de donde se puede obtener agua por ejemplo los ríos, lagos, embalses e inclusive el agua subterránea, esta última puede ser obtenida mediante la perforación del subsuelo y un sistema de bombeo. El grado del tratamiento del agua dependerá del estado inicial en el que se recoja. Si se obtiene agua superficial proveniente de un río contaminado recibirá un tratamiento forzosamente más intenso que siendo obtenida de un pozo o acuífero ⁹.

1.2 Agua potable y agua purificada

El agua potable no es sinónimo de agua purificada, el proceso de purificación del agua mejora su calidad mediante la eliminación de distintas sustancias que pueden afectar nuestro organismo

- **Agua potable**

El agua potable es aquella que es apta para su consumo sin el riesgo de contraer enfermedades que resulten nocivas. Pero para poder considerarse potable debe ser

tratada con distintas sustancias para alcanzar ciertos estándares de calidad, sin embargo existe el riesgo de contraer ciertas sustancias en exceso, por ejemplo cloro es una de estas sustancias, que ciertamente es uno de los desinfectantes más utilizados a nivel mundial en el proceso de potabilización del agua por su efectividad y bajo costo, pero también es un posible generador de subproductos cancerígenos, perjudicando nuestro sistema inmunológico quedando expuesto a desarrollar enfermedades a largo plazo.

El aluminio es otro elemento que podemos encontrar en el agua potable, y si bien es parcialmente eliminado en el proceso de potabilización pueden quedar grandes restos en el agua ¹⁰. De igual manera podemos encontrar en el agua potable iones disueltos, entre los que se encuentran cationes (calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro y manganeso) y aniones (carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros). Estos componentes se reflejan en problemas para el abastecimiento como los que ocurren por las “aguas duras”, conductividad elevada y alteraciones estéticas ocasionadas por el hierro y manganeso ¹¹⁻¹².

- **Agua purificada**

El agua purificada es aquella sometida a un tratamiento físico o químico que se encuentra libre de agentes infecciosos, cuya ingestión no causa efectos nocivos a la salud, y que cumple con las especificaciones establecidas en las normas ¹³. El proceso de purificación elimina todo tipo de sustancias nocivas dejando el agua totalmente pura, sin olores, bacterias o sustancias químicas nocivas para el ser humano ¹⁰. A diferencia del agua potable, el agua purificada es sometida a un proceso más exhaustivo que la libra de iones y minerales, lo que la hace químicamente pura ¹⁴, aunque también existen límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)

1.3 Aspectos microbiológicos

La garantía de la inocuidad microbiana de los abastecimientos de agua de consumo humano se basa en la aplicación de barreras múltiples, desde la captación hasta el consumidor para evitar la contaminación de agua o para reducirla a niveles que no sean perjudiciales para la salud. Los mayores riesgos microbiológicos se asocian a la ingesta de agua contaminada con heces humanas o de animales, las cuales pueden ser fuente de agentes patógenos como bacterias, virus, protozoos y helmintos, de modo que para garantizar la inocuidad microbiana del agua de consumo humano no puede confiarse únicamente en el análisis del producto final, inclusive si se realiza con frecuencia ¹⁵.

1.4 Contaminación de origen químico

La contaminación química del agua incluye compuestos orgánicos e inorgánicos disueltos o dispersos en el agua; los principales contaminantes inorgánicos son cloruros, sulfatos, nitratos y carbonatos, y los contaminantes orgánicos son desechos de animales y humanos, de rastros, de procesamiento de alimentos para uso humano u animal y diversos productos químicos industriales de origen natural como aceites, grasa, etc. ¹⁶. La mayoría de los productos químicos que pueden estar presentes en el agua de consumo humano sólo contribuyen a un peligro si se produce una exposición prolongada; sin embargo, algunas sustancias peligrosas generan preocupaciones debido a los efectos derivados ante múltiples exposiciones en un periodo corto ¹⁵. ver tabla 1

Tabla 1. Muestra la clasificación de los distintos contaminantes presentes en el agua, dividiéndolos en 4 categorías: físicos, químicos, gaseosos y biológicos, los cuales se mencionan más adelante ¹⁷.

Físicos	Químicos	Gaseosos	Biológicos
Color	Materia orgánica	Anhídrido carbónico	Bacterias
Olor y sabor	Acidez /alcalinidad	Metano	Hongos
Grasas y aceites	pH	Ácido sulfhídrico	Protozoos
Espumas	Nitrógeno		Algas
Radiactividad	Fósforo		Animales
Temperatura	Salinidad		Plantas
Sólidos disueltos	Metales pesados		Virus
Sólidos en suspensión	Detergentes		
	Compuestos tóxicos		
	Pesticidas		

1.5 Planta purificadora de agua

Las plantas purificadoras de agua son aquellas plataformas hidrológicas, encargadas del saneamiento y desinfección de agua procedente de fenómenos como la lluvia, al igual que de pozos y redes municipales, tratada para su embotellamiento y distribución en garrafones de 19-20 litros. México es el primer consumidor per-cápita de agua embotellada a nivel mundial ¹⁸⁻¹⁹.

Existen muchos medios para purificar agua por medio de distintas tecnologías. Los parámetros utilizados comúnmente para describir la calidad del agua (sin tratamiento), son la dureza del agua (concentración de compuestos minerales presente en una determinada cantidad de agua), el nivel de sólidos disueltos y la salinidad.

Dependiendo de la calidad de agua a tratar se selecciona el equipo necesario para abordar los posibles problemas como la salinidad, dureza o sólidos disueltos en el agua ²⁰. En la figura 1 se muestran los equipos comúnmente utilizados en una planta purificadora de agua, abordando desde el estanque o almacenamiento de agua, hasta el llenado de envases ²¹.

Equipos necesarios para la elaboración de agua purificada ¹⁹

- Estanque de agua clorada
- Bomba de agua
- Filtro de arena
- Filtro de carbón activado
- Suavizador
- Ósmosis inversa
- Lámpara luz ultravioleta (UV)
- Desinfección por ozono (generador de ozono)
- Filtro pulidor (1 micra)

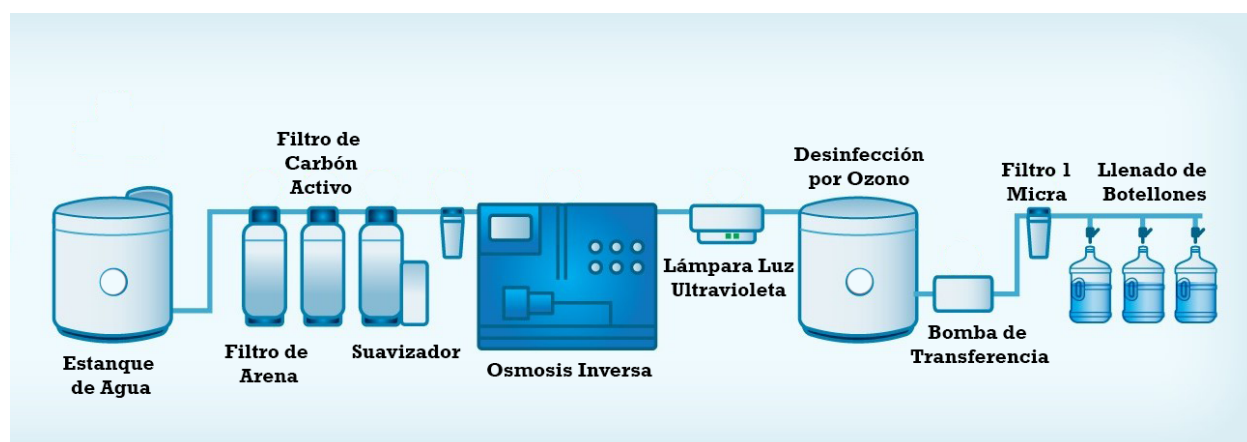


Figura 1. Muestra los diferentes equipos implementados en la purificación de agua ²¹.

1.6 Normas referentes al agua de consumo humano

Para garantizar la calidad la calidad del agua que se produce para consumo humano existe una serie de normas que se presentan a continuación:

- NORMA Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2015, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.

- NORMA Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-160-SSA1-1995, Bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.
- PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY NOM-250-SSA1-2014, Agua para uso y consumo humano. 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. Procedimiento sanitario de muestreo.

De las Normas presentadas las que se emplearán para el desarrollo de este proyecto serán: NOM-230 y la NOM-160.

2. Objetivos

Objetivo general

- Elaborar un manual de procedimientos que contenga la correcta aplicación del proceso para la fabricación de agua purificada, así como: la limpieza y llenado de garrafones de una planta purificadora de agua con la normatividad vigente

Objetivos específicos

- 1.1. Observar las prácticas realizadas en el área de trabajo dentro de la planta purificadora de agua para un diagnóstico de las actividades acorde a la normatividad de agua envasada para consumo humano.
- 1.2. Diseñar un diagrama de flujo del proceso ideal de limpieza y llenado de garrafones.
- 1.3. Analizar el equipo que conforma el sistema de purificación de agua potable.
- 1.4. Realizar una Checklist de los sistemas de purificación.

- 1.5. Enlistar cuáles son las posibles causas de fallas a corto, mediano y largo plazo en cuanto al sistema de purificación y su respectiva solución.
- 1.6. Identificar las medidas correctivas en base al diagnóstico realizado de las actividades con las NOM's mediante un diagrama de Ishikawa.
- 1.7. Evaluar la aplicación de las medidas correctivas mediante el registro de actividades y la vigilancia del personal de trabajo.

3. Planteamiento del problema

Las plantas purificadoras de agua se encargan de distribuir y/o comercializar agua embotellada para consumo humano, para lo cual realizan un proceso de fabricación del agua para consumo humano y la limpieza y llenado de garrafrones.

La limpieza y llenado de envases (garrafrones) es realizado por personal autorizado y capacitado para dicha actividad, posibilitando la producción de agua embotellada para su posterior comercialización, de igual manera el equipo del sistema de purificación es controlado solo por personal capacitado. Las actividades del proceso de purificación de agua potable son reguladas por distintas de las NOM's las cuales establecen especificaciones y/o disposiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos y equipos en los que se produce, suministra o vende agua purificada.

Por lo cual es importante que el personal seleccionado sea capaz de cumplir con las especificaciones indicadas, permitiendo alcanzar una adecuada pureza y calidad en el producto, aunque contrario a lo ideal se presenta poca revisión y vigilancia del trabajo realizado por el personal, creando la posibilidad de deficiencias en cuanto a la calidad y pureza del producto; el personal al contar con poca supervisión, puede carecer de ética, disciplina y responsabilidad, por lo que se vé forzado solamente a cumplir con su horario de trabajo sin cumplir con las disposiciones sanitarias, ni considerar al consumidor.

Existen diversas causas por las que podrían llegar a presentarse problemas, errores o fallas en la obtención de un producto de calidad en cuanto a la purificación de éste, problemas como un garrafón sucio, agua con mayor cantidad de cloro que el estándar, sabor desagradable, e inclusive que el agua sea portadora de microorganismos que puedan ser nocivos para los consumidores. Por lo que se considera importante e indispensable que el trabajador cuente con el conocimiento mínimo necesario sobre el

funcionamiento de los sistemas de purificación, capaz de solucionar problemas de índole sanitario. Lamentablemente el personal “capacitado” no cuenta con el conocimiento mínimo necesario para proponer una solución ante un problema como el cambio de sabor, olor o color, o el aumento de dureza en el agua.

4. Justificación

Es evidente la importancia que conlleva el consumo de agua para el ser humano, ya que esta puede actuar como como vehículo para realizar la mayoría de las funciones vitales, es tan necesaria que no podríamos vivir sin beber agua por más de 3 o 4 días ⁶. Si bien, el agua es necesaria para la supervivencia humana, es portadora de microorganismos y parásitos causantes de enfermedades y muertes, incluso se calcula que en el mundo el 80% de las enfermedades se debe al consumo de agua no potable y a las malas condiciones sanitarias ¹⁻² y cada año más de 842,000 personas mueren de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene ³. Por estos motivos y más, es importante pensar y tener en cuenta de donde proviene y cuáles son las condiciones en las que se encuentra el agua que consumimos cada día. En el 2017 en nuestro país se registró un 76.3% de casas que consumieron agua de garrafón o botella, es decir que tres de cada cuatro hogares mexicanos consumen agua embotellada o de garrafón ²².

Las plantas purificadoras de agua se han convertido en la principal empresa de distribución y comercialización de agua para consumo humano, pero éstas deben cumplir con ciertos requerimientos para asegurar que el producto comercializado se encuentra dentro de los requerimientos establecidos y que es adecuado hablando respecto a su pureza y calidad, verificando su inocuidad y aceptabilidad y que al ser distribuida en la población no sea portadora de agentes patógenos causantes de enfermedades.

5. Metodología

1. Observar las prácticas realizadas en el área de trabajo dentro de la planta purificadora para un diagnóstico de las actividades acorde a la normatividad del agua envasada de consumo humano.
 - 1.1. Presenciar el cumplimiento de las actividades realizadas en los sistemas de purificación, así como en el área de lavado y llenado de garrafones.
 - 1.2. Estudiar las actividades y los procedimientos realizados para un posible diagnóstico.
2. Diseñar un diagrama de flujo del proceso ideal de limpieza y llenado de garrafones.
 - 2.1. Describir el equipo que conforma el área de lavado y llenado.
 - 2.2. Diseñar un diagrama del proceso ideal según las normas.
3. Analizar el equipo que conforma el sistema de purificación de agua potable.
 - 3.1. Describir el equipo que conforma un sistema de purificación básico.
 - 3.2. Explicar cuál es la función de los equipos del sistema de purificación.
 - 3.3. Diseñar un modelo necesario básico de un sistema de purificación.
4. Realizar una Checklist de los sistemas de purificación y de las actividades de las actividades realizadas en la obtención de fabricación.
 - 4.1. Recolectar información necesaria para realizar las actividades diarias en el área de lavado y llenado de garrafones, y así mismo respecto a los lavados realizados periódicamente en los sistemas de purificación.
 - 4.2. Controlar el cumplimiento de lavados en los sistemas de purificación mediante su registro en una bitácora de actividades.
5. Enlistar cuáles son las posibles causas de fallas a corto, mediano y largo plazo en cuanto al sistema de purificación y su respectiva solución.
 - 5.1. Revisión del material utilizado para el mantenimiento de los equipos del sistema de purificación.
 - 5.2. Buscar cuales son las posibles causas a corto, mediano y largo plazo que pudieran generar un problema que afecte la calidad del agua purificada.
 - 5.3. Generar una solución a los posibles problemas para garantizar la calidad del producto.
6. Dictar las medidas correctivas en base al diagnóstico realizado de las actividades de trabajo en relación con las NOM's.
 - 6.1. Indicar cuales son las NOM's aplicables a la producción de agua purificada de consumo humano, tanto en el área de lavado y llenado como en los sistemas de purificación.
 - 6.2. Señalar cuales son los puntos más importantes e indispensables para lograr obtener un producto de consumo humano de mayor calidad.

- 6.3. Dictar las medidas correctivas necesarias para el mejoramiento en la calidad del producto.
7. Resultados y análisis de resultados.
 - 7.1. Evaluar la aplicación de las medidas correctas mediante el registro de actividades y la vigilancia del personal del trabajo
 - 7.2. Revisión periódica de las actividades registradas en la bitácora de actividades.
 - 7.3. Visitar de 3 a 6 días la planta purificadora de agua para vigilar el trabajo realizado por el personal de trabajo.

6. Bibliografía.

1. Straub, T.M., & Chandler, D. P. (2003). Hacia un sistema unificado para detectar patógenos transmitidos por el agua. *Revista de Métodos Microbiológicos*, 53(2), 185–197. [https://doi.org/10.1016/S0167-7012\(03\)00023-X](https://doi.org/10.1016/S0167-7012(03)00023-X)
2. Córdoba M.A., Del Coco V. F., Basualdo J.A. (2010). Agua y salud humana. *Química Viva*, 9(3), pp. 105-119
3. OMS. (2019). Agua. Organización Mundial de la salud. Consultado el 19 de febrero de 2021, en el sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water#>
4. López S. M., Romano M. E., & Triana M. J. (2005). El agua. Universidad de las palmas de gran canaria. Departamento de química.
5. Cabeza J. & Escala E. (2001). El líquido vital. *Cuídate plus*. Consultado el día 20 de febrero de 2021 en el sitio web: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2001/07/23/liquido-vital-8989.html>
6. Health Keeper, E. (2017, July 12). Qué porcentaje de agua tiene el cuerpo humano. Consultado el 19 de febrero de 2021, en el sitio web: <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-porcentaje-de-agua-tiene-el-cuerpo-humano-infografia/>
7. Agua. (2017). Agua en el planeta. Centro Virtual de Información del Agua. Consultado el 20 de febrero de 2021, en el sitio web: <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>
8. Maguey H. (2018). Más del 80% del agua se va en uso agrícola y de la industria. GACETA UNAM.
9. Berdonces J. L. (2008). Problemática del tratamiento del agua potable. *Medicina Naturista*. 2008; Vol.2(2):69-75.
10. Hidrolit. (2019). ¿Cuáles son las diferencias entre el agua potable y el agua purificada? Hidrolit. Argentina
11. Comisión Nacional del Agua. (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Comisión Nacional del Agua. México.

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/Libros/11DisenoDePlantasPotabilizadorasTipoDeTecnologiaSimplificada.pdf>

12. NOM-127-SSA1-1994. (1994). NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN".
13. NOM-041-SSA1-1993. (1993). NORMA Oficial Mexicana. NOM-041-SSA1-1993, BIENES Y SERVICIOS. AGUA PURIFICADA ENVASADA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS
14. Vaz F. T. Diferencias entre agua potable y agua purificada. EnergíaToday. Consultado el 20 de febrero de 2021. En el sitio web: <https://energiatoday.com/ciclos/agua/diferencias-entre-potable-y-purificada/>
15. Guías para la calidad del agua de consumo humano. (2011). 4ta Ed. World Health Organization. Ginebra
16. Agua. (2007). Contaminación química del agua. Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C. AGUA.órganos.mx. Consultado el 20 de febrero de 2021 en: <https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-quimica-del-agua/>
17. Chulluncuy C. N. (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. Ingeniería Industrial, núm. 29, 2011, Pp. 153-170.
18. Montero C. D. (2017). Purificadoras de agua y consumo masivo: el agua de los pobres. Consejo consultivo del agua, A.C. Noticias. Consultado el día 28 de febrero de 2021 en el sitio web: <https://www.aguas.org.mx/sitio/blog/noticias/item/1143-purificadoras-de-agua-y-consumo-masivo-el-agua-de-los-pobres.html>
19. Fibras y Normas de Colombia. Plantas purificadoras de agua: ¿Cómo se define? ¿Qué equipos las componen?. Fibras y Normas de Colombia S.A.S. Ingeniería en agua. Consultado el día 01 de marzo de 2021, en el sitio web: <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/plantas-purificadoras-agua-se-definen-equipos-las-componen-funciona/>
20. Samayoa G. L. (2013). Diseño y construcción para purificadora de agua a bajo costo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. Guatemala.
21. Sodaparr (2016). Proceso de purificación. Sodaparr, agua purificada. Consultado el 20 de marzo de 2021, en el sitio web: <https://sodaparr.cl/agua-purificada.php>
22. Lochtinger V. (2018). México, principal consumidor de agua embotellada a nivel mundial. Consejo consultivo del agua, A.C. (Noticias). Consultado el 19 de febrero de 2021 en el sitio web: <https://www.aguas.org.mx/sitio/blog/noticias/item/1379-mexico-principal-consumidor-de-agua-embotellada-a-nivel-mundial-tres-de-cada-cuatro-hogares-la-adquieren.html>

7. Diagrama de actividades

Actividades	Mes	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Observar las prácticas realizadas		■	■	■	■																				
2. Realizar las actividades y tareas asignadas		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Describir el equipo del área de trabajo					■	■	■																		
4. Diseñar un diagrama del proceso de trabajo							■	■																	
5. Describir el equipo de purificación										■	■														
6. Explicar la función del equipo de purificación										■	■														
7. Diseñar un modelo básico de purificación											■	■													
8. Realizar una Checklist del proceso de fabricación											■	■													
9. Realizar una Checklist de los sistemas de purificación													■	■											
10. Crear una bitácora para el registro de actividades													■												
11. Enlistar las causas de fallas en los sistemas de purificación														■	■										
12. Generar una solución para las fallas encontradas															■	■									
13. Señalar cuales son los puntos más importantes y mejorables																	■	■							
14. Dictar medidas correctivas en relación con las NOM's																	■	■	■	■					
15. Evaluar la aplicación de las medidas correctivas																					■	■	■	■	
16. Vigilar la aplicación de las medidas correctivas por el personal																					■	■	■	■	
17. Revisión del registro de actividades en la bitácora														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
18. Visita y evaluación de supervisor hacia los trabajadores																					■	■	■	■	

Vo.Bo. del asesor interno



 Dra. Norma Angélica Noguez Méndez
 Docente-investigadora del Depto. de Sistemas Biológicos

No. Eco. 17902