



Reporte Final de Estadía

Edgar Luciano Melchor Avendaño

Estandarización de consumo de
químicos para osmosis inversa

Av. Universidad No. 350, Carretera Federal Cuitláhuac - La Tinaja
Congregación Dos Caminos, C.P. 94910. Cuitláhuac, Veracruz
Tel. 01 (278) 73 2 20 50
www.utcv.edu.mx



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Reporte que para obtener su título de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa:

Servicios hoteleros del Yucatán S.A. de C.V.

Nombre del Asesor Industrial:

Lic. German Mendoza Herrera

Nombre del Asesor Académico:

Ing. Nahúm Morales Hernández

Cuitláhuac, Ver., a 19 de abril de 2018.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 Estado del Arte	6
1.2 Planteamiento del Problema	7
1.3 Objetivos	7
1.4 Definición de variables	8
1.5 Hipótesis	8
1.6 Justificación del Proyecto	9
1.7 Limitaciones y Alcances	9
1.8 La Empresa (Nombre de la empresa)	9
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA	14
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	15
3.2 diseño formato	19
3.3 Manual de procedimientos	21
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	28
4.1 Resultados	28
4.2 Trabajos Futuros	30
4.3 Recomendaciones	30
ANEXOS	31
BIBLIOGRAFÍA	35

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1. Servicios</i>	12
<i>Ilustración 2. Servicios</i>	12
<i>Ilustración 3. Servicios</i>	12
<i>Ilustración 4. Servicios</i>	12
<i>Ilustración 5. Servicios</i>	12
<i>Ilustración 6. Servicios</i>	13
<i>Ilustración 7. Servicios ofrecidos</i>	13
<i>Ilustración 8. pHMETRO</i>	16
<i>Ilustración 9. pPMETRO 9126</i>	17
<i>Ilustración 10. Químico Bicarbonato de sodio e hidróxido de calcio</i>	18
<i>Ilustración 11. Hidróxido de sodio</i>	18
<i>Ilustración 12. Tanque para dosificaciones de alcalinidad</i>	19
<i>Ilustración 13. Equipos de protección personal</i>	23
<i>Ilustración 14. Área de químicos</i>	24
<i>Ilustración 15. Equipos de protección a utilizar</i>	24
<i>Ilustración 16. Mascaras contra Gases y vapores</i>	25
<i>Ilustración 17. Recipientes con solución de metabisulfito</i>	25
<i>Ilustración 18. Antiescalante</i>	26
<i>Ilustración 19. Función de sistema de membranas</i>	31
<i>Ilustración 20. Filtros de arena</i>	32
<i>Ilustración 21. Sistema de Osmosis inversa</i>	33
<i>Ilustración 22. Área de químicos, cloro, antiescalante y metabisulfito</i>	33
<i>Ilustración 23. Reparación de tubería por avería</i>	34

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Recopilación y determinación de parámetros para una planta</i>	15
<i>Tabla 2. Recopilación y determinación de parámetros para 2 plantas</i>	16
<i>Tabla 3. Recopilación y determinación de parámetros para 3 plantas</i>	17
<i>Tabla 4. Parámetros establecidos</i>	20

Índice de graficas

<i>Grafico 1 ph balanceado de la primera planta (elaboración propia)</i> -----	29
<i>Grafico 2 ph balanceado de la segunda planta (elaboración propia)</i> -----	29
<i>Grafico 3 ph balanceado de la tercera planta (elaboración propio)</i> -----	30



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme vida y salud, por darme la oportunidad de conocer y comprender la vida, por haberme dado fuerzas para seguir día a día con mis metas.

A mis padres Faustino Melchor González y María Luisa Avendaño Pérez por apoyarme en todos los aspectos tanto económicamente y moralmente para formarme académicamente con una profesión y demostrarme que con esfuerzo y dedicación se puede lograr cualquier cosa

A mis hermanos Jesús y Yair por ser parte de unos de los motivos en cual superarme y ser un hermano con el que puedan contar moralmente.

A todos mis profesores que contribuyeron en la formación y evolución académica hasta donde he llegado.

RESUMEN

En el complejo Iberostar playa paraíso cuenta con un sistema de purificado de agua el cual hace que todo el complejo este abastecido de agua además de ser también para consumo humano.

Este proceso realizado por la misma empresa esta desempeñado muy bien pero requiere de ciertos ajustes en el término del proceso del agua ya que por cada punto de filtración el agua va perdiendo propiedades químicas como hidróxidos, bicarbonatos y carbonatos que hacen que el pH este estable los cuales son agregados en la última parte del proceso agregando hidróxido de calcio, hidróxido de sodio y bicarbonatos.

El proyecto consiste en mejorar el método de trabajo estandarizando cantidades de químicos para un pH correcto en el agua que abastece a todo el complejo Iberostar y esta sea para no generar paros por mantenimientos correctivos por oxidaciones en tuberías y equipos que hacen que hay un flujo constante del agua.

Para este proceso se realizó un estudio de pruebas y recolección de información durante el proceso para determinar ajustes de químicos y equipo, estableciendo un

pH adecuado en la solución para que genere un dosificado estable a la etapa final (cisterna) siendo el agua producto para el complejo.

Los objetivos y resultados de este proyecto son enfocados para prevenir paros por averías y tener un mejor control de dosificado del agua.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Servicios Hoteleros del Yucatán S.A de C.V conocido como Complejo Iberostar playa Paraíso, es un centro hotelero dedicado a brindar un servicio de confort y recreación vacacional, el complejo cuenta con diferentes áreas para el sustento del mismo. Se estará enfocando en el área de mantenimiento en el departamento de Osmosis inversa donde se ha desarrollado un proyecto que consiste en estandarizar el método de trabajo creando o anexando un formato con los estándares puestos a prueba en la planta en base a información recolectada en el departamento y creando un manual de procedimientos.

La visión de este proyecto es que a futuro se tenga un mejor manejo como también un monitoreo sobre los equipos y recipientes de almacenado, como también aumentar la vida útil en equipos.

Uno de los objetivos es establecer el consumo de químico que se utilice en el proceso del agua y este sea agua de consumo mediante un formato con las especificaciones relevantes a niveles de consumo en químico y parámetros en equipos utilizados para la inyección de la misma.

Mediante la realización de este proyecto se pretenden obtener resultados que impacten de forma productiva en el tiempo de operación, haciendo que el operador disponga con más tiempo para otras tareas a realizar.

1.1 Estado del Arte

- Índice de Langelier

Los métodos a realizar sirven para predecir el comportamiento del agua en contacto con metales. Se calcula a partir de los valores obtenidos de dureza, alcalinidad, temperatura, STD y PH. Establecidos por Sr. Wilfred F. Langelier quien que descubrió en los años 30 del pasado siglo esta cualidad corrosiva e incrustante del agua y estandarizó una fórmula para calcular el balance del agua conociendo algunos parámetros.

- Índice de Ryznar

El método Ryznar se enfoca a una sola indicación sobre la agresividad del agua, especificando una indicación sobre la escala y el potencial de corrosión del agua, la cual es perjudicable en todo metal.

- Índice de puckturius

Este índice nos habla acerca de la capacidad de amortiguación del agua y cantidad máxima de precipitado para llevar al agua aun equilibrio, esto quiere decir que previene incrustaciones cuando el agua tiene un alto contenido de calcio y una baja alcalinidad.

- Índice de Larson-Skold

El índice de laron-Skold describe la corrosividad del agua hacia el acero dulce. El índice se basa en la evaluación de la corrosión en las líneas de acero que transportan el agua de un punto inicial a un punto final.

1.2 Planteamiento del Problema

Grupo Iberostar es una empresa española dedicada al sector turístico, ubicada en diferentes partes del país y del mundo. Uno de los mejores complejos de la cadena se encuentra en la Riviera Maya, este complejo está formado por 5 hoteles que cuentan con diferentes servicios.

Actualmente en el departamento de osmosis inversa del Hotel Iberostar Playa Paraíso padece de un mal manejo de control sobre el proceso de purificación del agua, en químicos para alcanzar un PH estable en la solución de alcalinidad requerido para alcanzar un buen estado del agua y sea consumible para los huéspedes. Además de aumentar la vida útil de los equipos.

Debido a esta problemática se requiere establecer o estandarizar parámetros en los cuales no genere un descontrol y de resultados concretos de acuerdo a parámetros de una empresa externa evaluadora del proceso de purificación del agua en el hotel.

1.3 Objetivos

Objetivo General:

Estandarizar el consumo de químico para la producción de agua en planta de osmosis inversa.

Objetivos Específicos:

- Establecer parámetros y niveles de químicos consumibles en la planta de OI para el agua producto final.
- Minimizar averías en tuberías y equipos.
- Agilizar el trabajo en los equipos utilizados en el proceso.

1.4 Definición de variables

Determinar que los operadores cumplan con lo requerido durante el turno

Unidad de Análisis	variables
Operador	Responsabilidad, destreza, grado de información
Organización	Cultura organizacional, antigüedad, grado de información

1.5 Hipótesis

La solución de alcalinidad requiere de mucha atención para que esta misma tenga un pH correcto ya que sin ello las personas sufrirían de síntomas inestables en el cuerpo debido a un pH ácido o alcalino de acuerdo con la NOM-127-SSA1-1994

1.6 Justificación del Proyecto

Debido a un mal uso del equipo y manejo del químico por partes de los operadores, hay variaciones del pH en el agua producto el cual tiene que ser neutro para que no sea acida o alcalina, ya que es suministrada a todo el hotel.

1.7 Limitaciones y Alcances

Limitaciones:

- Unas de las limitaciones serán en adquirir en tiempo y forma con los productos químicos.
- Variaciones en los compuestos de químicos.

Alcances:

- Estandarizar proporciones de químicos en el proceso de producción.
- Estandarizar parámetros en equipos de producción.

1.8 La Empresa (Nombre de la empresa)

a) Nombre o Razón social:

Servicios Hoteleros del Yucatán S.A de C.V.

b) historia de la empresa:

La historia del GRUPO IBEROSTAR se remonta a más de 120 años y tiene un germen común con las empresas de calzado Camper y Lotusse. El GRUPO IBEROSTAR atesora una herencia basada en unos sólidos valores de responsabilidad, compromiso y calidad.

GRUPO IBEROSTAR es una empresa de referencia dentro del sector turístico internacional. No sólo ha exportado su filosofía y valores a otros países con rigor y respeto hacia las distintas culturas autóctonas, y ha abierto camino a otras empresas mallorquinas, sino que también ha sido siempre un referente en la creación de puestos de trabajo, posibilitando el desarrollo profesional y la formación de miles de personas.

GRUPO IBEROSTAR ha logrado posicionarse como una de las empresas turísticas líderes a nivel nacional e internacional. Actualmente, opera en 16 países: Brasil, Bulgaria, Cabo Verde, Croacia, Cuba, España, Grecia, Italia, Jamaica, Marruecos, México, Montenegro, República Dominicana, Túnez, Turquía, Estados Unidos.

c) misión, visión y valores de la empresa:

- Misión

Proporcionar a nuestros clientes una experiencia inolvidable en los mejores destinos vacacionales, ofreciendo un servicio de excelente calidad mediante un equipo altamente cualificado.

- Visión

Ser el referente como grupo hotelero vacacional, desarrollando un modelo de gestión familiar y sostenible que transmita confianza a clientes, empleados y socios empresariales.

- Valores

Vocación de servicio: El cliente es nuestra razón de ser y el destinatario de nuestros esfuerzos.

Calidad y excelencia: En los productos y servicios para ser el referente en el mercado vacacional.

Cercanía con el empleado/a: En un entorno de empresa familiar trabajamos para que cada empleado/a pueda desarrollar su talento y encuentre su lugar en la compañía.

Innovación permanente: Reinversión de los beneficios para modernizar y mejorar nuestros productos y servicios.

Responsabilidad: Integridad y comportamiento ético en las prácticas empresariales.

Compromiso con el entorno: Respeto y promoción de las culturas autóctonas y del entorno social y medio ambiental.

d) servicios brindados por la empresa:

Restaurantes y Bares



Ilustración 1. Servicios

Spa



Ilustración 2. Servicios

Teatro



Ilustración 3. Servicios

Discoteca



Ilustración 4. Servicios

Centro comercial



Ilustración 5. Servicios

Campo de Golf



Ilustración 6. Servicios

Cancha de Tenis



Ilustración 7. Servicios ofrecidos

e) procesos que se realizan en la empresa

- EDAR
- PTAR

f) impacto en el área Mantenimiento industrial.

En el uso industrial del agua lleva consigo problemas de:

- Incrustación
- Corrosión
- contaminación biológica.

CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

En la purificación del agua al pasar por cada uno de los procesos se van perdiendo minerales en los cuales si no se remineralizan en el agua permeada perjudican algunos factores donde hay:

Tratamientos con productos químicos, inhibidores de corrosión para no tener paros por mantenimientos correctivos

Para mantener los equipos en condiciones ideales de operación.

Para reducir paros por mantenimiento correctivos y darle las características físicas y químicas adecuadas a cada necesidad y proceso.

Se empezó con detectar el rango de cada químico utilizado: de bicarbonato 8pH, hidróxido de sodio 8pH, hidróxido de calcio 7pH.

Se prosiguió con determinar cantidades de agregados a la solución de alcalinidad para alcanzar el pH adecuado.

Determinar el tiempo en que la línea se llena y dosifica a la cisterna que es el agua permeada de la OI.

Asegurar que las líneas no se encuentren tapadas, verificando al final del punto de dosificación.

Asegurar un orden, limpieza y separación de químicos para prevenir reacciones entre los mismos.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Desarrollo

Se inició con identificar los productos químicos utilizados y saber el rango establecido por cada bulto y saber manipular adecuadamente la bomba utilizada para el bombeo de la dosificación para evitar dañar la bomba.

Por cada recarga para la dosificación de alcalinidad se fueron tomando notas de cuantos kilogramos se utilizan para dicha dosificación y alcanzar un pH para que este se mantenga y así caiga a la cisterna y el agua no sea muy acida o sea muy alcalino y esta permanezca neutra para el consumo humano.

Recarga de alcalinidad	Inyección bomba	pH caída cisterna
Bicarbonato 100 Kg.	Carrera: 34	7.82
Hidróxido de calcio 8 Kg.	Carrera: 32	7.72
Hidróxido de sodio 8 Kg.	Carrera: 30	7.60
1 planta en función		

Tabla 1. Recopilación y determinación de parámetros para una planta.

Equipo utilizada para determinar el rango de pH adecuado en las soluciones realizadas de alcalinidad. El rango a alcanzar requerido de pH es de 9.50



Ilustración 8. pHMETRO

De acuerdo al consumo del agua si bajaba el nivel de cisterna se tenían que encender más plantas (Rack) para seguir manteniendo un buen nivel y enciendo una más, más dosificación se necesitaba para mantener el agua dentro del rango establecido por la empresa Quimco. Empresa encargada de supervisar parámetros del agua en planta completa.

Recarga de alcalinidad	Inyección bomba	pH caída cisterna
Bicarbonato 100 Kg.	Carrera: 35	7.40
Hidróxido de calcio 8 Kg.	Carrera: 38	7.80
Hidróxido de sodio 8 Kg.	Carrera: 36	7.70
2 plantas en función		

Tabla 2. Recopilación y determinación de parámetros para 2 plantas



Ilustración 9. pPMETRO 9126

Recarga de alcalinidad	Inyección bomba	pH caída cisterna
Bicarbonato 100 Kg.	Carrera: 38	7.55
Hidróxido de calcio 8 Kg.	Carrera: 40	7.70
Hidróxido de sodio 8 Kg.	Carrera: 43	7.85
3 plantas en función		

Tabla 3. Recopilación y determinación de parámetros para 3 plantas

Cada recarga que se realizaba la concentración del pH tenía que alcanzar un rango de 9.50 a 9.60. Dentro del tanque donde se agregaban los químicos ya mencionados en las tablas anteriores, disueltas con agua.



Ilustración 10. Químico Bicarbonato de sodio e hidróxido de calcio.



Ilustración 11. Hidróxido de sodio

Tanque para solución de alcalinidad, capacidad del tanque 300 Lt.



Ilustración 12. Tanque para dosificaciones de alcalinidad.

Una vez establecida la solución correctamente, la bomba de impulsión se tenía que adecuar correctamente para que no agregara de más dosificación o viceversa le faltara agregar y trabaje sin sobre esforzarse de más.

3.2 diseño formato

Se realizó un formato donde se especificaran bien los datos obtenidos para que haya un mejor manejo y más eficiente el operador.

		Servicios Hoteleros del Yucatan de S.A de C.V				
		Iberostar Playa Paraiso				
Zona Industrial - Osmosis						
Solucion para Alcalinidad						
Quimicos		Porciones		Carrera de inyeccion-Bomba		
				1 Planta	2 Plantas	
				3 Plantas		
Bicarbonato		100 Kg		29 - 32 %	35 - 38 %	
Hidroxido del calcio		8 Kg				40 - 44 %
Hidroxido de sodio		8 Kg				
concentracion de dosificacion pH				9.60 pH		
Nivel de llenado tanque				pH en servicios generales	7.50 - 7.60	
nivel minimo	nivel maximo			pH en caida cisterna	7.70	
65 CM	155 CM	NOTA: se debe respetar los niveles para cada recarga. Nivel minimo - Maximo				
Metabisulfito niveles de dosificacion			Zatinizante clorado			
Tanque 1	Tanque 2	Nivel de llenado		Tanque 1	Tanque 2	
50 Kg	50 Kg	Minimo	Maximo	nivel de llenado 100% - 500lt		
bomba - inyección		50 % - 250 Lt	100 % / 500 Lt	nivel minimo 40% - 200 lt		
1 planta	25%					
2 plantas	35%					
3 plantas	45%					

Tabla 4. Parámetros establecidos

3.3 Manual de procedimientos

❖ Introducción

Servicios Hoteleros del Yucatán S.A de C.V conocido como Complejo Iberostar playa Paraíso, es un centro hotelero dedicado a brindar un servicio de confort y recreación vacacional, el complejo cuenta con diferentes áreas para el sustento del mismo. Se estará enfocando en el área de mantenimiento en el departamento de Osmosis inversa donde se ha desarrollado un proyecto que consiste en estandarizar el método de trabajo creando o anexando un formato con los estándares puestos a prueba en la planta en base a información recolectada en el departamento y creando un manual de procedimientos.

❖ Objetivos.

Establecer parámetros y niveles de químicos consumibles en la planta de OI para el agua producto final.

Minimizar averías en tuberías y equipos.

Agilizar el trabajo en los equipos utilizados en el proceso.

❖ Áreas de aplicación

Planta de osmosis inversa:

- ~ Solución alcalinidad
- ~ Solución satinizante clorado
- ~ Solución metabisulfito

❖ Responsables

Los responsables a cargo de la planta son los operadores de la zona industrial de cada turno, los tres turnos durante las 24 hrs.

Se tiene que tener en cuenta las escalas del pH. Para identificar en qué estado del agua se encuentra.



❖ Políticas

La cisterna es el sitio donde se almacena el permeado de ósmosis, y a partir del cual se distribuye a todos los servicios para su uso. La normatividad aplicable es: 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.

Proporcionar a los trabajadores EPP de acuerdo con la norma: NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.



Ilustración 13. Equipos de protección personal

❖ Descripción de las operaciones

Los operador deberá tomar los químicos de acuerdo a la necesidad que se requiera, utilizando equipo de protección personal.



Ilustración 14. Área de químicos

En la solución de alcalinidad se requiere de usar mandil, Gafas, guantes contra sustancias químicas.

Para la recargas de satinizante clorado se utiliza un mandil para que esta no estropee la ropa del operario.



Ilustración 15. Equipos de protección a utilizar

Para realizar las recargas de Mebisulfito se requiere utilizar macaras contra gases y vapores.

Esto para asegurar que el operador no tenga irritaciones en el tracto respiratorio. Que incluye síntomas como la tos y falta de aliento, hasta incluso una reacción tipo asma alérgica.



Ilustración 16. Mascaras contra Gases y vapores.



Ilustración 17. Recipientes con solución de metabisulfito

Estos contenedores contienen metabisulfito de sodio, esto utilizado para eliminar el residual de cloro a la salida de filtros de arena para pasar al siguiente proceso.

Estos contenedores contienen el antiescalante utilizado para prevenir incrustaciones que se generan en la superficie de las membranas haciendo que no haya una purificación correcta y en los filtros cartuchos bobinados de 1-5 micras para proteger la osmosis.



Ilustración 18. Antiescalante

❖ Formatos

		Servicios Hoteleros del Yucatan de S.A de C.V				
		Iberostar Playa Paraiso				
Zona Industrial - Osmosis						
Solucion para Alcalinidad						
Quimicos		Porciones		Carrera de inyeccion-Bomba		
				1 Planta	2 Plantas	3 Plantas
Bicarbonato		100 Kg		29 - 32 %	35 - 38 %	40 - 44 %
Hidroxido del calcio		8 Kg				
Hidroxido de sodio		8 Kg				
concentracion de dosificacion pH				9.60 pH		
Nivel de llenado tanque				pH en servicios generales		7.50 - 7.60
nivel minimo	nivel maximo			pH en caida cisterna		7.70
65 CM	155 CM	NOTA: se debe respetar los niveles para cada recarga.				
				Nivel minimo - Maximo		
Metabisulfito niveles de dosificacion				Zatinizante clorado		
Tanque 1	Tanque 2	Nivel de llenado		Tanque 1	Tanque 2	bombeo
50 Kg	50 Kg	Minimo	Maximo	nivel de llenado 100% - 500lt		30%
bomba - inyección		50 % - 250 Lt	100 % / 500 Lt	nivel minimo 40% - 200 lt		
1 planta	25%					
2 plantas	35%					
3 plantas	45%					

Con este formato elaborado, indica los parámetros ya establecidos para cada actividad de trabajo en el manejo de equipos y químico.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Podemos mencionar que gracias a un control ya determinado se puede laborar más eficazmente previniendo averías por corrosión e incrustación, y así prolongando más la vida útil de máquinas y tuberías que hacen que el complejo Iberostar tenga suministro de agua.

4.1 Resultados

De acuerdo con el desarrollo de la práctica los resultados fueron los esperados sacados de tablas realizadas. Y estas plasmadas a un formato para el conocimiento de los operadores.

		Servicios Hoteleros del Yucatan de S.A de C.V				
		Iberostar Playa Paraiso				
Zona Industrial - Osmosis						
Solucion para Alcalinidad						
Quimicos		Porciones		Carrera de inyeccion-Bomba		
				1 Planta	2 Plantas	
Bicarbonato		100 Kg		29 - 32 %	35 - 38 %	
Hidroxido del calcio		8 Kg				40 - 44 %
Hidroxido de sodio		8 Kg				
concentracion de dosificacion pH				9.60 pH		
Nivel de llenado tanque				pH en servicios generales 7.50 - 7.60		
nivel minimo	nivel maximo			pH en caida cisterna 7.70		
65 CM	155 CM	NOTA: se debe respetar los niveles para cada recarga. Nivel minimo - Maximo				
Metabisulfito niveles de dosificacion			Zatinizante clorado			
Tanque 1	Tanque 2	Nivel de llenado		Tanque 1	Tanque 2	
50 Kg	50 Kg	Minimo	Maximo	nivel de llenado 100% - 500lt		
bomba - inyección		50 % - 250 Lt	100 % / 500 Lt	nivel minimo 40% - 200 lt		
1 planta	25%					
2 plantas	35%					
3 plantas	45%					

Además de agregar un manual de procedimientos para el apoyo de operadores especificando puntos importantes que se realizaran en la planta de osmosis inversa

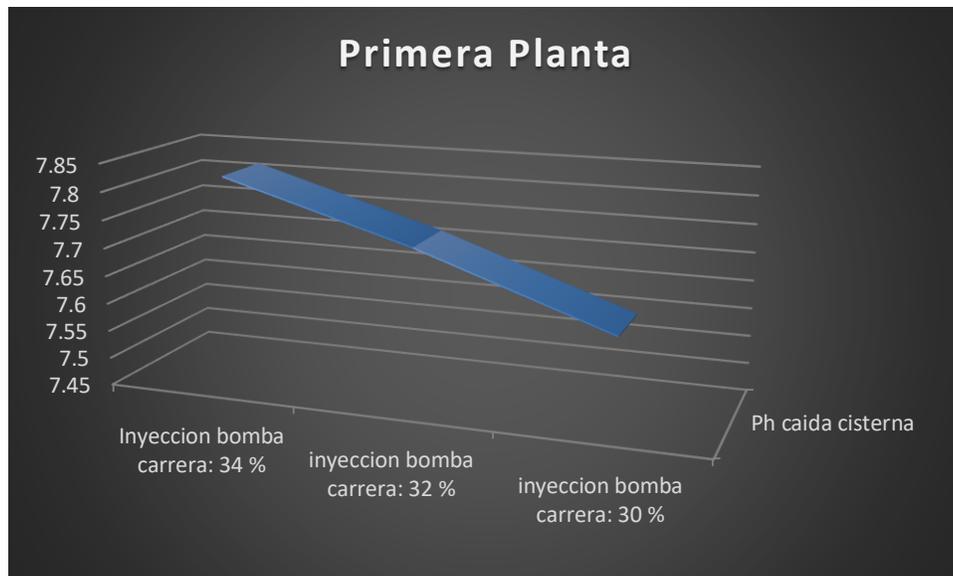


Grafico 1 ph balanceado de la primera planta (elaboración propia)

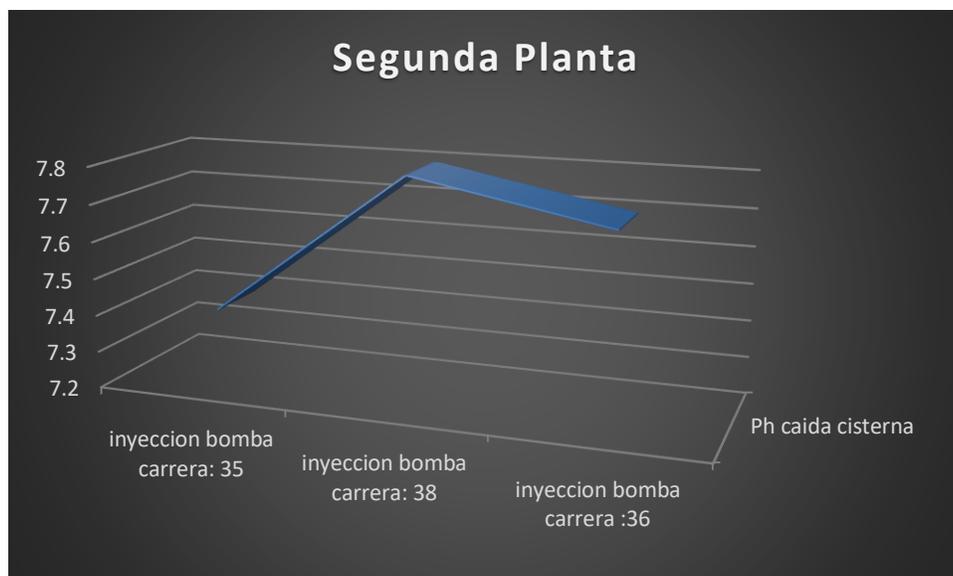


Grafico 2 ph balanceado de la segunda planta (elaboración propia)

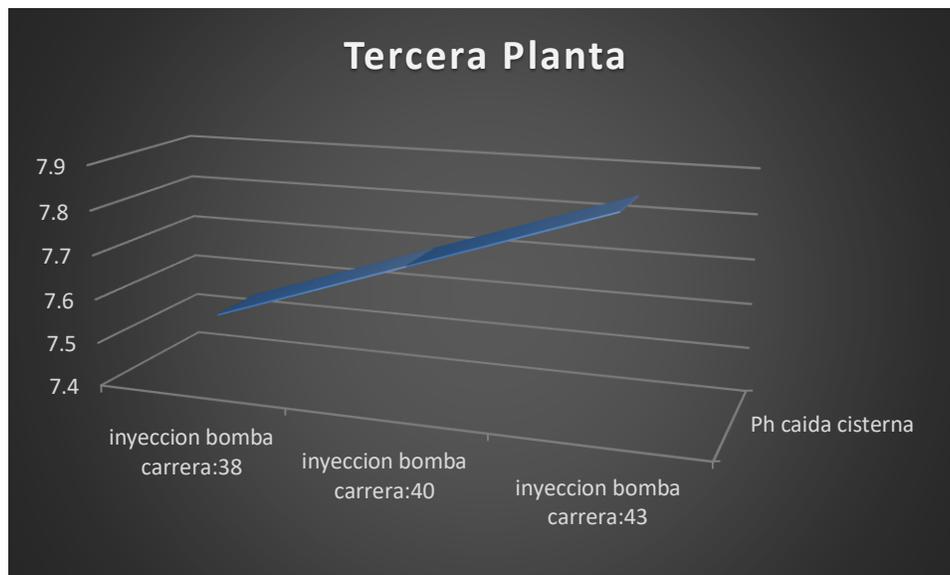


Grafico 3 ph balanceado de la tercera planta (elaboración propio)

4.2 Trabajos Futuros

Determinar pérdidas de químicos utilizados en etapas de filtración de Agua.

Realizar cursos de capacitación sobre normatividades como: NOM-127-SSAA1-1994

4.3 Recomendaciones

Dar recubrimientos de impermeabilizados a los tanques de almacenado de hipoclorito para que no evaporen por los rayos del sol.

Mejorar y mantener las condiciones del área donde se colocan los productos químicos.

Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal para prevenir riesgos a la salud.

ANEXOS

Función de un sistema de membranas

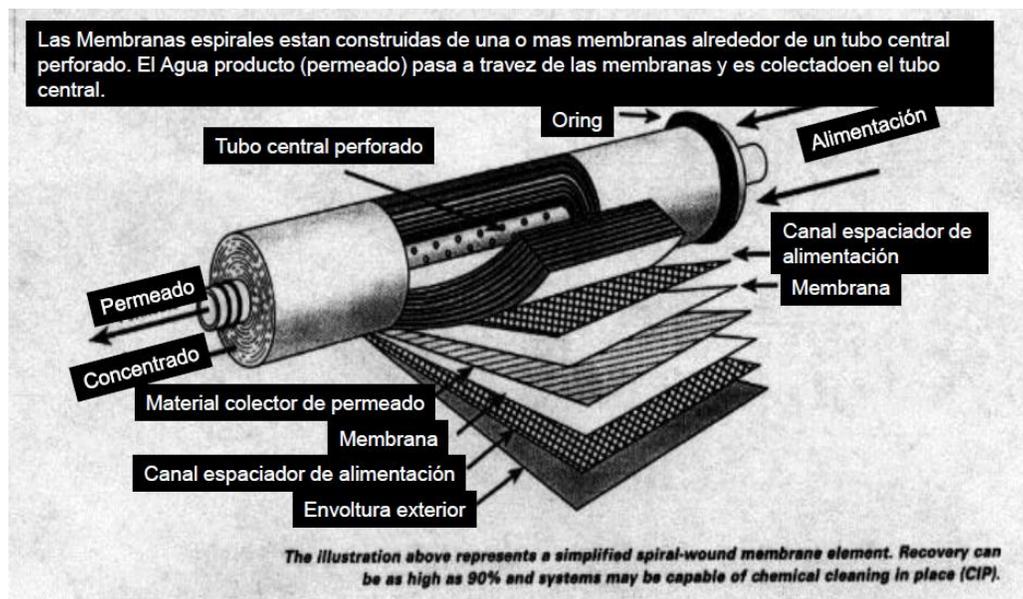


Ilustración 19. Función de sistema de membranas

La membrana de osmosis inversa tiene una multitud de poros submicroscopicos en su superficie y prácticamente ninguna de las impurezas, moléculas de la sal, bacterias y virus pueden traspasarla, de esta manera se logra obtener un agua libre de todo tipo de elementos nocivos para el ser humano.

Filtros de arena



Ilustración 20. Filtros de arena

Sistema de osmosis inversa



Ilustración 21. Sistema de Osmosis inversa

Área de almacenado de químico



Ilustración 22. Área de químicos, cloro, antiescalante y metabisulfito.

En esta imagen se aprecia una avería, el cual consistió en quitar las membranas colocadas dentro del tubo para después bajarla y realizar un cambio de tubería, para después volver a colocarse con las membranas dentro.



Ilustración 23. Reparación de tubería por avería

BIBLIOGRAFÍA

Normas oficiales mexicanas. Equipos de protección. 09 de diciembre del 2008.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5072773&fecha=09/12/2008

Textos científicos. Química. Osmosis inversa. Marzo 09 de enero del 2007
<https://www.textoscientificos.com/quimica/osmosis/inversa>

Parámetros físicos-químicos. Química. Alcalinidad. Lunes, 11 de septiembre de 2017
<https://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2-alcalinidad.pdf>

Biblioteca virtual. Conceptos. Químicos. <http://concepto.de/ph/#ixzz5AdT6iz8H>