



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO:

**DESARROLLO DE PLAN DE MANTENIMIENTO A SISTEMAS HIDRÁULICOS
DE LA PLANTA N°1**

OPCIÓN QUE CORRESPONDA

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PRESENTA A:

LUIS DANIEL NAVA TORRES

NOMBRE DEL ASESOR:

ING. JUAN CARLOS CASTAÑEDA GUTIERREZ



APIZACO, TLAX. OCTUBRE 2025



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
Metal-Mecánica

Apizaco, Tlaxcala, 20/junio/2024

Oficio No. MM-890/2024.

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIV. EST. PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	LUIS DANIEL NAVA TORRES
Carrera:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
No. De Control:	18370589
Nombre del Proyecto:	"DESARROLLO DE PLAN DE MANTENIMIENTO A SISTEMAS HIDRÁULICOS DE LA PLANTA No. 1".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar

JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL-MECÁNICA



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
**DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA**

JUAN CARLOS CASTAÑEDA GUTIÉRREZ
ASESOR

c.p.- Expediente
Archivo.





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, 01/septiembre/2025

NAVA TORRES LUIS DANIEL
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA.
CON NÚMERO DE CONTROL 18370589.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **DESARROLLO DE PLAN DE MANTENIMIENTO A SISTEMAS HIDRÁULICOS DE LA PLANTA NO.1**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


ENRIQUE ACOLTZI BAUTISTA
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

ccp. Archivo
EAB/rrc



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer al profesor Juan Carlos Castañeda Gutiérrez quien desarrollo la función de tutor en este trabajo final, que es la conclusión de un ciclo universitario que fue desarrollado a lo largo de 5 años.

En segundo lugar, agradecer a todos los profesores quienes formaron parte de mi formación académica dando un especial agradecimiento a quienes formaron parte de este último ciclo, que fue el que me hizo encontrar el camino hacia una profesión que servirá para desarrollar nuevas tecnologías.

En tercer lugar y no menos importante quiero agradecer a las personas más importantes en mi vida, mi familia, mis padres el C. Mauricio Nava Gómez y la C. Adela Torres Muñoz quienes me guiaron por un camino de responsabilidad y respeto que me ha ayudado siempre a ser una mejor persona, a mis hermanas la C. Arantza Nava Torres y la C. Karol Nava Torres quienes han sido mis compañeras de viaje durante toda mi vida.

Por último, agradecer a mis compañeros, quienes fueron con quienes compartí las mejores historias y anécdotas con las que me quedare para toda la vida.

Índice

1.Generalidades del proyecto	6
1.1. Introducción	6
1.2 Principales ventajas de un Plan de Mantenimiento.....	7
1.3¿Por qué desarrollar el plan de mantenimiento con software especializado?	8
1.3.1 Resolución más rápida de problemas	8
1.3.2 Mejora de la productividad.....	8
1.3.3 Reducción y adecuación de gastos.....	8
1.3.4 Mejorar la gestión del personal	9
1.3.5 Datos que aumentan su valor con el paso del tiempo.....	9
1.3.6 Mejora de la seguridad y el cumplimiento.....	9
2. Descripción de la empresa u organización y puesto o área del trabajo del estudiante.....	10
3. Problemática.....	11
3.1 Tipos de Fallas en el Mantenimiento	11
3.2 Mantenimiento nulo o inadecuado	11
4. Objetivo general	12
5. Objetivo específico.	12
6. Justificación	13
7. Marco teórico	14
7.1 Ventajas de aplicación de un mantenimiento utilizando un software de computadora	14
7.1.1 Facilita el trabajo	14
7.1.2 Planificación de las tareas	14
7.1.3 Aumento de la seguridad	14
7.1.4 Mejora de la productividad.....	14
7.1.5 Administrar órdenes de trabajo de manera eficiente	15
7.1.5 Elimina el papeleo	15
7.1.6 Fideliza a tus clientes	15
7.1.7 Reduce el tiempo de inactividad.....	15
7.1.8 Gestión del trabajo de campo.....	16
8. Historia de la purificación de agua	16
9. Procesos de purificación actuales	17

10. Maquinas ocupadas dentro de la planta.....	23
11. ¿Qué es una planta purificadora de agua?.....	25
11.1 Ventajas de las purificadoras de agua	25
11.1.1 Diagrama de una planta purificadora de agua convencional	26
12. Desarrollo.....	27
12.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	27
13. Plan de mantenimiento en orden de acuerdo con lo antes establecido	29
13.1 Bomba N°1.....	30
13.2 Bomba sumergible.....	35
13.3 Filtro de zeolita exterior	39
13.4 Depósito de agua cruda.....	44
13.5 Filtro de carbón activado.....	47
13.6 Filtro de zeolita interior	52
13.7 Filtro de resina catiónica.....	57
13.8 Osmosis inversa	61
13.9 Filtro pulidor (Anexo a osmosis inversa).....	64
13.10 Depósito de agua purificada.....	67
13.11 Filtro pulidor numero 1	69
13.12 Filtro pulidor numero 2	72
13.13 Filtro pulidor numero 3	75
13.14 Lampara ultravioleta.....	78
13.15 Filtro de ozono.....	80
13.16 Filtro de iones de plata	82
14. Resultados.....	85
14.1 Resultados Abril.....	86
14.2 Resultados Mayo	87
14.3 Resultados Junio	88
14.4 Resultados Julio	89
14.5Análisis de resultados	90
15. Actividades sociales	92
16. Conclusiones de Proyecto, recomendaciones y experiencia personal profesional.....	93
adquirida.....	93
17. Fuentes de información	95

1.Generalidades del proyecto

1.1. Introducción

Los equipos son el órgano central de la industria y un fallo mínimo puede afectar sus procesos esenciales de producción, además, puede poner en riesgo la integridad de personas y las instalaciones. Por ello, es muy recomendable y necesario contar con planes de mantenimiento tanto predictivo como preventivo.

Esto da como resultado grandes ahorros para minimizar el tiempo de inactividad de su máquina mientras mantiene sus máquinas en condiciones óptimas y una buena calidad de sus productos de fabricación terminados. Generalmente es recomendable que cuentes con personal técnico especializado en tus máquinas y en todo tu proceso productivo para poder realizar siempre mejoras y/o mantener la misma calidad.

Se ha comprobado que cuando se mantiene las maquinas en óptimas condiciones se ahorra desde un 60% hasta un 90% el costo de un mantenimiento correctivo

Hay empresas que cuentan con especialistas para sus máquinas, ofreciendo pólizas de mantenimiento anuales y algunas ya incluyen refaccionamiento; con esto se delega esa responsabilidad a este tipo de empresas

Uno de los puntos cruciales a la hora de diseñar un plan de mantenimiento recae en saber identificar, sus puntos críticos, valor, capacidad de servicio, vida útil estimada y coste, dados los distintos mantenimientos y diferente importancia que puedan tener sus instalaciones.

1.2 Principales ventajas de un Plan de Mantenimiento

1.3¿Por qué desarrollar el plan de mantenimiento con software especializado?

1.3.1 Resolución más rápida de problemas

El sistema puede asignar automáticamente el trabajo de mantenimiento según la localización geográfica, lo que garantiza que un miembro del personal puede llegar rápidamente a donde se le necesita. Además, con la supervisión de activos, el sistema puede garantizar que las piezas de repuesto que necesitas estén siempre en el stock, realizar pedidos cuando se necesite y localizar rápidamente estos recursos cuando sean necesarios.

1.3.2 Mejora de la productividad

Hay menor tiempo de inactividad, lo que, por supuesto, conduce a una mayor productividad. Los empleados y equipamiento estarán trabajando a su máxima capacidad, por lo que la empresa puede cumplir con los plazos y superar las expectativas de todos los clientes.

1.3.3 Reducción y adecuación de gastos

Un software de mantenimiento ayudará a disminuir el tiempo de inactividad, reducirá los residuos y aumentará la vida útil de los activos. Todo esto, a su vez, ahorra dinero a la empresa.

1.3.4 Mejorar la gestión del personal

El sistema puede administrar la asignación y programación del trabajo para que puedan utilizar todo el potencial de tus empleados. Garantiza una división justa del trabajo y, además, reducirás enormemente el tiempo dedicado a las tareas de administración y a la gestión del mantenimiento manual.

1.3.5 Datos que aumentan su valor con el paso del tiempo.

Un sistema de gestión de mantenimiento recogerá datos de diferentes fuentes. A lo largo del tiempo, estos datos se vuelven cada vez más valiosos y con un buen uso de la Inteligencia Artificial y del aprendizaje automatizado, se puede obtener información muy detallada, lo que hace que el sistema sea más preciso y ofrezca mejores predicciones.

1.3.6 Mejora de la seguridad y el cumplimiento

Las medidas preventivas implementadas cuidadosamente para evitar fallos te ayudarán a mantener a los trabajadores seguros.

Con una gran cantidad de datos recogidos, la trazabilidad de los activos, las reparaciones, los recambios, las inspecciones y el mantenimiento regular se registran y recuperan fácilmente, lo que sitúa en una buena posición para alcanzar los objetivos de cumplimiento y auditoría.

Un software de mantenimiento reúne datos de diferentes fuentes para predecir con precisión, posibles problemas de mantenimiento y fallos antes de que ocurran, avisando sobre la probabilidad de incidencias. De esta forma, podrán implementar estrategias proactivas basadas en información en lugar de las tan poco rentables estrategias reactivas.

2. Descripción de la empresa u organización y puesto o área del trabajo del estudiante.

El nombre de la empresa es Agua Real Inn esta es una planta purificadora de agua fundada el 17 de octubre de 2020 y está ubicada en el camino real numero 121 interior B en la comunidad de La Aurora Municipio de Tepeyanco en el estado de



FIGURA 1 EXTERIOR DE LA PLANTA [FUENTE PROPIA 2023]

Tlaxcala, los objetivos de la empresa son ofrecer un producto de calidad a un precio completamente accesible para las personas, compitiendo con las grandes empresas cumpliendo con los estándares de calidad más altos en el mercado. Específicamente la empresa se describe de la siguiente manera “Nos dedicamos a la purificación y distribución de agua, bajo los criterios de la norma NOM-201SSA1-2015 y estándares certificados por la COEPRIST, para poder brindar un producto de la más alta calidad a nuestros clientes.

Ofrecemos agua artesanal de origen, cumpliendo con los permisos de funcionamiento y estudios de potabilidad. Operamos con un sistema de osmosis inversa que se complementa con filtros de suavizado, carbón activado, filtro de eliminación de sólidos, sistema de iones de plata y desinfección con ozono, que nos asegura agua artesanal de calidad”

El área de trabajo en el que me desarrollare será en el área de producción, ya que ahí debo analizar y estructurar de manera correcta el plan de mantenimiento, estudiando los manuales de operación y funcionamientos de las máquinas y filtros para cumplir con la tarea



FIGURA 1.1 INTERIOR DE LA PLANTA [FUENTE: PROPIA 2023]

prevista, en el área de producción encontramos bombas, filtros, y máquinas de purificación las cuales deben ser tratadas con la mayor precisión y así evitar fallas.

3. Problemática

Desde su fundación la empresa purificadora de agua se ha encontrado con la problemática de no contar un plan de mantenimiento correcto por lo cual ha sufrido de descomposturas y averías las cuales han representado un aumento en los costos de mantenimiento convirtiéndolos en correctivos a continuación se muestra cuáles son las averías más comunes si es que no se cuenta con un correcto plan de mantenimiento.

3.1 Tipos de Fallas en el Mantenimiento

En muchos casos, una falla puede ser doblemente dañina cuando no solo el equipo se encuentra frenado, sino que, además, no podemos identificar la causa.

Conocer los tipos más comunes de fallas en el mantenimiento es dar el primer paso para solucionarlas.

Si bien el proceso de solventar las fallas será relativo según el tipo de dispositivos que tiene una empresa, existen causas comunes que generan fallas en los activos industriales, y son las siguientes:

3.2 Mantenimiento nulo o inadecuado

Un mantenimiento mal gestionado, al igual que la falta de mantenimiento, puede provocar accidentes y hacer que la maquinaria finalmente se averíe del todo. Este tipo de fallas están relacionadas con:

Operarios mal capacitados: los trabajadores que tienen bajo su responsabilidad un equipo deben recibir capacitación en profundidad sobre los procedimientos operativos más adecuados para cada caso, así como la solución a problemas básicos. Cuando no es así, fallas que a simple vista son fáciles de solucionar pueden conducir a problemas críticos para la empresa.

Escasez de personal o ausencias inesperadas: a veces, el operario experto puede no estar disponible para efectuar un arreglo, y esto se debe contemplar en una planificación de mantenimiento para evitar delegar el trabajo a una persona sin la preparación necesaria.

Emergencias o accidentes: muchas organizaciones no cuentan con planes de mantenimiento de emergencia y, al producirse eventos inesperados, resulta imposible gestionar adecuadamente el problema.

4. Objetivo general

Desarrollar un plan de mantenimiento con software especializado que ayude a la empresa purificadora de agua “Agua Real Inn” a reducir costos de mantenimiento y a hacer mas eficiente los procesos,

5. Objetivo específico.

Emplear un plan de mantenimiento con ayuda del MP10 que es un software de mantenimiento que ayuda a facilitar las tareas de revisión dando un mantenimiento preventivo correcto lo cual reducirá tiempos perdidos y aumentará la vida útil de los equipos

6. Justificación

El MP10 es el GMAO más completo y robusto del mercado.

Los sistemas GMAO centralizan la información sobre un activo: dónde está, qué necesita, quién lo trabajó y cuándo. Hace que los datos críticos de gestión de activos sean automatizados, accesibles y auditables. El MP10 es un GMAO software profesional para el control y la administración del mantenimiento, que te ayudará a tener organizada toda la información que requiere tu departamento de mantenimiento.

En el MP puedes definir las operaciones de mantenimiento mediante planes detallados con actividades, procedimientos y frecuencias; además de llevar un registro de todas las tareas ejecutadas para su posterior análisis. Estos documentos de mantenimiento quedan disponibles para auditorías internas y externas, ayudándote a cumplir con las normas y estándares globales.

El sistema previene fallos en los equipamientos, mitigando las consecuencias en la funcionalidad del equipo, garantizando su buen funcionamiento y fiabilidad. Mediante un mantenimiento preventivo organizado es posible prever las fallas antes de que ocurran, realizando simples rutinas de inspección, ajuste, lubricación o cambio de piezas menores.

7. Marco teórico

7.1 Ventajas de aplicación de un mantenimiento utilizando un software de computadora

7.1.1 Facilita el trabajo

Principalmente es por la optimización y agilización del trabajo que suponen, ya que digitalizan tareas manuales que resultan tediosas y largas, facilitando así el trabajo y gestionando el tiempo de los empleados de mejor forma. No obstante, son muchas más las razones que acompañan a apostar por un software de mantenimiento en tu empresa, siendo la gestión y optimización del tiempo y el trabajo la primordial, tal y como comentábamos antes.

7.1.2 Planificación de las tareas

Automatiza la programación de inspecciones y mantenimiento, evitando la aparición de problemas y reparaciones costosas. También puede ayudar a programar órdenes de trabajo repetitivas y enviar recordatorios a todos los responsables para que los técnicos no se olviden de realizar el mantenimiento.

7.1.3 Aumento de la seguridad

Incrementa la seguridad. En este sentido, ayuda a las empresas a verificar y mantener los equipos para cumplir con los estándares de seguridad y evitar fallos. Es así como se minimiza la pérdida de tiempo debido a los accidentes que puedan surgir y hace que su equipo sea más seguro tanto para los operadores como para el medio ambiente.

7.1.4 Mejora de la productividad

Permite a los técnicos de mantenimiento acceder a la información en tiempo real, verificando el inventario e iniciar órdenes de trabajo incluso cuando están lejos de la oficina. Esto aumenta la eficiencia y la productividad porque el trabajo se realiza de manera más rápida y ahorra

recursos presupuestarios. Además, ayuda a conocer el estado de los trabajadores e incidencias en tiempo real, localiza a sus técnicos en el momento. Con esto, cualquier empresa disfrutará de tener al final del día la información procesada automáticamente.

7.1.5 Administrar órdenes de trabajo de manera eficiente

Mejora el flujo y la eficiencia del trabajo al permitir programar, asignar tareas de forma rápida y sencilla. Es así como brinda la capacidad de configurar la orden de trabajo y rastrearlas todas en el sistema. Al organizar las órdenes de trabajo, todos los técnicos sabrán qué tareas deben completarse y quién es responsable de cada una de ellas.

7.1.5 Elimina el papeleo

Elimina la necesidad de papeleo porque el software se puede configurar para capturar información automáticamente. Además, el personal de mantenimiento puede ver toda la información relacionada con las órdenes de trabajo en sus computadoras o dispositivos móviles, por lo que no es necesario imprimir los documentos.

7.1.6 Fideliza a tus clientes

¿Por qué? Porque dispones de toda la información al momento, gracias al control inmediato que resolverá las incidencias, y el problema de las pérdidas de tiempo y dinero, entre otras ventajas. Con esto, tus clientes podrán presenciar la emoción de conocer el estado de su mantenimiento en el momento.

7.1.7 Reduce el tiempo de inactividad

Te brinda la oportunidad de reducir drásticamente el tiempo de inactividad al facilitar la conquista del trabajo atrasado, programar el mantenimiento y simplificar las reparaciones. Todo

esto ayuda a mantener los activos y garantizar que el tiempo de inactividad se elimine desde su raíz.

7.1.8 Gestión del trabajo de campo

Podrás programar todos los servicios y tareas, indicando a cada miembro del equipo a qué clientes visitar, el horario programado y las actividades que se ejecutarán. El técnico puede verificar sus actividades en cualquier momento y el gerente puede monitorear la finalización de las tareas desde la oficina a través del panel de control disponible.

8. Historia de la purificación de agua

Los seres humanos han almacenado y distribuido el agua durante siglos. En la época en que el hombre era cazador y recolector el agua utilizada para beber era agua del río. Cuando se producían asentamientos humanos de manera continuada estos siempre se producen cerca de lagos y ríos. Cuando no existen lagos y ríos las personas aprovechan los recursos de agua subterráneos que se extrae mediante la construcción de pozos. Cuando la población humana comienza a crecer de manera extensiva, y no existen suficientes recursos disponibles de agua, se necesita buscar otras fuentes diferentes de agua.

Hace aproximadamente 7000 años en Jericó el agua almacenada en los pozos se utilizaba como fuente de recursos de agua, además se empezó a desarrollar los sistemas de transporte y distribución del agua. Este transporte se realizaba mediante canales sencillos, excavados en la arena o las rocas y más tarde se comenzarían a utilizar tubos huecos. Por ejemplo, en Egipto se utilizan árboles huecos de palmera mientras en China y Japón utilizan troncos de bambú y más tarde, se comenzó a utilizar cerámico, madera y metal. En Persia la gente buscaba recursos subterráneos. El agua pasaba por los agujeros de las rocas a los pozos.

Alrededor del año 3000 a.C., la ciudad de Mohenjo-Daro (Pakistán) utilizaba instalaciones y necesitaba un suministro de agua muy grande. En esta ciudad existían servicios de baño público, instalaciones de agua caliente y baños.

En la antigua Grecia el agua de esorrentía, agua de pozos y agua de lluvia eran utilizadas en épocas muy tempranas. Debido al crecimiento de la población se vieron obligados al almacenamiento y distribución (mediante la construcción de una red de distribución) del agua.

El agua utilizada se retiraba mediante sistemas de aguas residuales, a la vez que el agua de lluvia. Los griegos fueron de los primeros en tener interés en la calidad del agua. Ellos utilizaban embalses de aireación para la purificación del agua.

9. Procesos de purificación actuales

La planta purificadora tiene una zona dedicada al tratamiento del agua para lograr una mayor pureza en su composición. A partir de diferentes procesos de esterilización, queda libre de contaminantes y agentes patógenos, como virus, bacterias, metales y sales disueltas.

Los sistemas de purificación sirven para que el agua de lluvia, de los pozos, red potable e incluso de las pipas; quede lista para que las personas la consuman, sin riesgos para su salud.

El primer sistema de purificación apareció en 1827, gracias a James Young Simpson, un médico escocés que diseñó un modelo para tener acceso al agua potable. Desde entonces, el proceso se ha modernizado y ha dado lugar a los siguientes métodos:

Cloración	Es un método sencillo pero eficaz para hacer el agua potable, gracias a su acción germicida; consiste en añadir cloro para matar los microorganismos patógenos que contiene este líquido.	 FIGURA 2 CLORACION [FUENTE MEGAFLOPP 2019]
Filtro de arena	Se utiliza para separar las partículas de diferentes tamaños que hay en el agua, tiene una capacidad de retención de hasta 25 micras.	 FIGURA 2.1 FILTRO [FUENTE WATER TECHNOLOGY 2020]

Filtro de carbón activado	El agua pasa por un sistema de filtración de carbón activado, donde se eliminan los malos olores, el sabor y el color del agua, así como los microorganismos y las bacterias.	 FIGURA 2.2 FILTRO [FUENTE WATER TECHNOLOGY 2020]
Filtro suavizador	Los filtros suavizadores reducen la cantidad de calcio y magnesio que hay en el agua, también baja su dureza por medio de un intercambio iónico.	 FIGURA 2.3 FILTRO [FUENTE WATER TECHNOLOGY 2020]

Osmosis inversa	Se trata de un proceso en el cual el agua pasa a través de una membrana porosa, con una diferencia de presión ubicada entre los laterales de dicha membrana. Con este método se pueden separar las sales y las partículas contaminantes para obtener agua más ligera	 <i>FIGURA 2.4 OSMOSIS</i> [FUENTE WATER TECNOLOGY 2020]
Lámpara de luz UV:	En este proceso, el agua pasa a través de una lámpara de luz ultravioleta, que es invisible dentro del rango del espectro solar	 <i>FIGURA 2.6 LAMPARA UV</i> [FUENTE WATER TECNOLOGY 2020]

Ozono

Con este sistema se asegura la eliminación total de microorganismos

patógenos; consiste en incorporar ozono al agua para oxidar la materia orgánica y eliminar los agentes contaminantes.

Además, este compuesto químico y desinfectante evita la formación de nuevas bacterias para que el agua no caduque en poco tiempo.



FIGURA 2.7 OZONO

[FUENTE WATER TECHNOLOGY 2020]

Iones de plata	La desinfección con iones de plata es un método probado y aceptado para inhibir el crecimiento de bacterias en el agua potable. Los iones de plata no añaden sabor u olor	 FIGURA 2.8 IONES DE PLATA [FUENTE WATER TECHNOLOGY 2020]
Filtro pulidor	Es el último paso del agua para lograr su pulido físico, es el agua pasa a través de un dispositivo que contiene papel filtro con la capacidad de retener algún posible residuo suspendido en el agua de un tamaño aproximado de hasta 0.22 micras	 FIGURA 2.9 PULIDOR [FUENTE WATER TECHNOLOGY 2020]

Tabla 1 INSTRUMENTOS DE PURIFICACION ACTUALES [FUENTE: PROPIA 2023]

10. Maquinas ocupadas dentro de la planta

Bomba de agua	Una bomba hidráulica o bomba de agua es una máquina generadora que transforma la energía con la que es accionada en energía del fluido incompresible que mueve. El fluido incompresible puede ser líquido o una mezcla de líquidos y sólidos como puede ser el hormigón antes de fraguar o la pasta de papel.	 FIGURA 3 BOMBA DE AGUA [FUENTE ELECTROBOMBAS 2020]
----------------------	--	---

hidroneumático	Un tanque hidroneumático contiene aire y agua bajo presión. No tiene vejiga y el aire tiene contacto directo con el agua. El aire comprimido sirve como un cojín para ejercitar o absorber presión.	 FIGURA 3.1 HIDRONEUMATICO [FUENTE HEALTH 2020]
Bomba sumergible	Una bomba sumergible funciona completamente inmersa en el agua a bombear. Normalmente, las bombas sumergibles se usan para bombear agua subterránea, bombear aguas residuales o para drenar agua, por ejemplo, de sótanos, zonas subterráneas, embarcaciones o ríos inundados.	 FIGURA 3.2 BOMBA SUMERGIBLE [FUENTE STEKNOS 2020]

Pistola de calor	Es una herramienta eléctrica similar a un secador de pelo, pero con mucha mayor potencia. Está diseñada para succionar aire, comprimirlo en su interior, para luego expulsarlo a mayor temperatura y presión	 FIGURA 3.3 PISTOLA DE CALOR [FUENTE COROIMPORT 2020]
--------------------------------	---	---

Tabla 2 INFORMACION DE MAQUINAS PARA PROCESOS INTERNOS [FUENTE: PROPIA 2023]

11. ¿Qué es una planta purificadora de agua?

Una planta purificadora de agua es un equipo de tipo comercial cuya función es proveer grandes cantidades de agua pura, apta para el consumo humano, mediante la eliminación de distintos tipos de contaminantes que contiene el agua previamente tratada, como el agua de la red municipal, de río, pozo, o agua de lluvia.

Las plantas purificadoras de agua son capaces de eliminar contaminantes como agentes patógenos, virus, bacterias, metales pesados y sales minerales disueltas que son muy perjudiciales para la salud

11.1 Ventajas de las purificadoras de agua

Un beneficio notable que proporciona beber de una purificadora de agua es que el sabor mejora de forma considerable. También se eliminan algunos olores que pueden deberse a la presencia de bacterias y elementos no deseados.

El agua purificada evita problemas de salud como las enfermedades gástricas producidas por bacterias. También se eliminan los metales pesados presentes en el agua de red, potencialmente peligrosos incluso cuando se ingieren en pequeñas dosis.

Una purificadora de agua garantiza la calidad de ésta al realizar las tareas de mantenimiento regular que necesita, como el cambio de filtros y los controles a los que se somete el agua de forma regular por parte de la empresa suministradora.

11.1.1 Diagrama de una planta purificadora de agua convencional



FIGURA 4 DIAGRAMA DE FLUJO [FUENTE PURITEC 2023]

12. Desarrollo

12.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

De acuerdo con el plan de trabajo, la primera actividad fue la presentación en la empresa y conocer las actividades que se llevaran a cabo, para comenzar analizaremos cual son los componentes que se encuentran dentro de esta empresa, sus manuales de operación, y cuál es el mantenimiento requerido ya sea preventivo o correctivo, de acuerdo con la explicación previa, describiremos los componentes de acuerdo a su orden específico, en el sistema de mantenimiento

Primera Parte.

Lo primero que se analiza es que el agua es obtenida a partir del aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, teniendo en funcionamiento un pozo el cual tiene una profundidad aproximada de 20 metros el cual cuenta con los permisos necesarios para su funcionamiento. El agua es sustraída y se almacena en una cisterna de una capacidad de 18,000 litros como siguiente paso el agua se traslada hacia nuestro primer depósito de almacenamiento dentro de la purificadora que tiene una capacidad de 5,000 litros pasando antes por un primer proceso de limpieza en un filtro purificador el cual es de una capacidad de 1 ft³ el cual está compuesto por material filtrante de zeolita y gravilla especial para la purificación, antes de comenzar el llenado se administra a este depósito 60 mililitros de Oxydin-h5 para comenzar con la desinfección del agua, esto para que mientras el depósito se llena el oxydin-h5 actúa y se mezcla uniformemente en todo el depósito, una vez se este se encuentra lleno se comienza con el proceso de purificación, a través de un proceso hidroneumático el agua es impulsada a través de los diferentes filtros, comenzando con un filtro purificador de carbón activado el cual tiene una capacidad de 1 ft³ y está compuesto por carbón activado de cascara de coco de la marca purikor y 5 kilogramos de gravilla especial para la purificación, continua hacia el siguiente filtro compuesto por zeolita y 5 kilogramos de gravilla

especial este proceso continua con el siguiente filtro que es de material de resina catiónica que funciona como ablandador compuesto por este mismo material y 5 kilogramos de gravilla, después el agua es conducida hacia un proceso de osmosis inversa el cual cuenta también con un filtro pulidor de una capacidad de retención de 5 micras, en consecuencia traslada el agua hacia el depósito de agua purificada de una capacidad de 2,500 litros ahí el agua se almacena para continuar con un proceso de desinfección para el llenado de los envases

Segunda Parte

Para realizar el llenado de los envases, se recibe el garrafón por la ventanilla número 2 y se comienza con el lavado de este, para ello, nos trasladamos al área de prelavado en el cual contamos con un cepillo para el lavado interno de los garrafones, en el depósito de agua colocamos jabón especial lavadin el cual no genera olores ni sabores en la parte interior de este, además de que el agua ocupada para el lavado interno es agua ya purificada, para el lavado externo se ocupa un jabón convencional para quitar toda clase de impurezas una vez que se encuentra listo pasamos al área de llenado, ahí se encienden los filtros restantes, el proceso de llenado comienza en el depósito de agua purificada y se traslada hacia 3 filtros pulidores de una capacidad de 5 micras filtro pulidor n°1, 5 micras filtro pulidor n°2 y 1 micra filtro pulidor n°3 después de pasar por estos filtros el agua es conducida por una lampara ultra violeta, el siguiente paso es que el agua pasa a través de una filtro de ozono y para finalizar el proceso el agua se dirige por un filtro de iones de plata y podemos comenzar a llenar los envases.

Tercera parte

Para llenar los envases primero se deben de enjuagar por dentro los excesos de jabón interno que aun tenga, además de hacer un enjuague externo, todo este proceso se realiza ya con agua purificada, una vez que se enjuaguen los excesos de jabón podemos comenzar con el llenado, para ellos deben estar activos los iones de plata la lampara UV y el ozono para una correcta desinfección, la capacidad de llenado es de 3 galones por minuto y una vez que se tiene el garrafón listo procedemos a tapar y sellar el garrafón ayudándonos con una pistola de calor, terminado este proceso se entrega el garrafón listo por la ventanilla N°1.

13. Plan de mantenimiento en orden de acuerdo con lo antes establecido

De acuerdo con el plan de trabajo, la primera actividad fue la presentación en la empresa y conocer las actividades que se llevaran a cabo, para comenzar analizaremos cual son los componentes que se encuentran dentro de esta empresa, sus manuales de operación, y cual es el mantenimiento requerido ya sea preventivo o correctivo, de acuerdo con la explicación previa, describiremos los componentes de acuerdo con su orden especifico, en el sistema de mantenimiento

Como lo hemos visto esta empresa ofrece agua artesanal esto quiere decir que su proceso comienza con la obtención de agua a partir de un pozo, este pozo tiene una profundidad aproximada de 20 metros lo cual garantiza una basta cantidad de agua para poder abastecer los pedidos, a partir de aquí comenzamos a identificar maquinas que requieren servicio, existe una bomba que hace llegar el agua hasta la cisterna de almacenamiento de 18,000 litros

13.1 Bomba N°1

Bomba Centrífuga Bonasa BON 25 1/4 Hp Impulsor Noryl.  FIGURA 5 BOMBA CENTRIFUGA [FUENTE ELECTROBOMBAS 2020]	ESPECIFICACIONES - Modelo: BON 25. - Impulsor: Noryl. - Tipo: Monofásico. - Potencia: 1/4 Hp. - Voltaje: 127 V - Tipo de bomba: Doméstica - Tipo de bomba centrífuga: Centrífuga - Rango de operación: 0-20 m. - Flujo máximo: 5321 l/h. - Succión: 25.4 mm (1 Pulgada). - Descarga: 19.05 mm (3/4 Pulgada). - Velocidad: 3450 Rpm. - Factor de servicio: 1.15.
--	---

TABLA 3 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Información de Plan de Mantenimiento

Mantenimiento preventivo (Semanal)	Comprobar que la velocidad de la bomba de agua se corresponde con la salida. Examinar las bridas por si existen fugas, fisuras, desgastes o partes oxidadas que puedan hacer peligrar el funcionamiento.
Mantenimiento correctivo (trimestral)	Examinar y reparar sellos. Lubricación de cojinetes según las especificaciones propias del aparato. Comprobar la elevación de la bomba de agua respecto a su base. Cambiar los acoplamientos del motor para lograr una salida adecuada. Comprobar que los puntos de montaje son seguros. Inspeccionar el sello mecánico y embalaje. Comprobar los acoplamientos. Limpiar los filtros. Eliminar la acumulación de polvo y suciedad de los motores.

Tabla 3.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación en Software

Para la implementación del software es transferir los datos ya antes redactados hacia los espacios correspondientes en este caso primero abriremos el programa de MP10 y entraremos en la sección de equipos

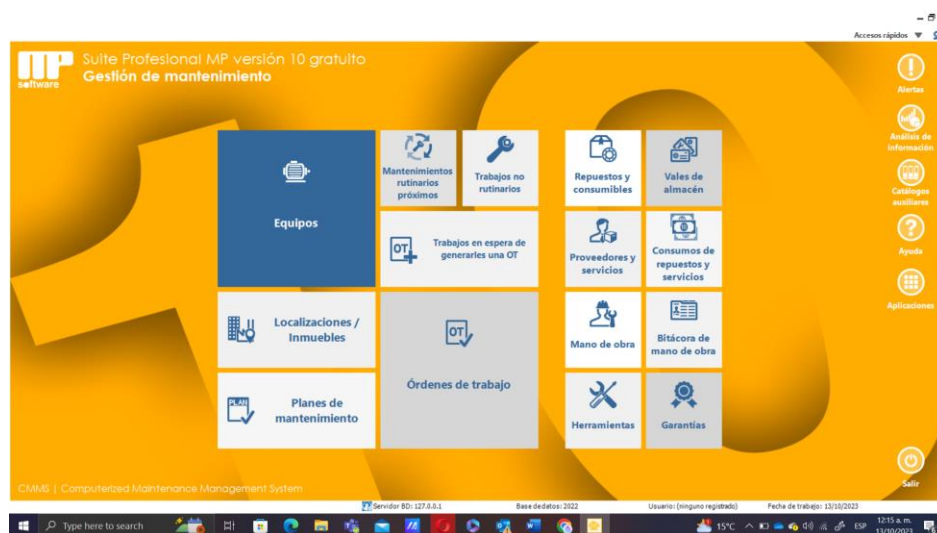


FIGURA 6 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Una vez adentro comenzaremos a abrir espacios en la parte de equipos

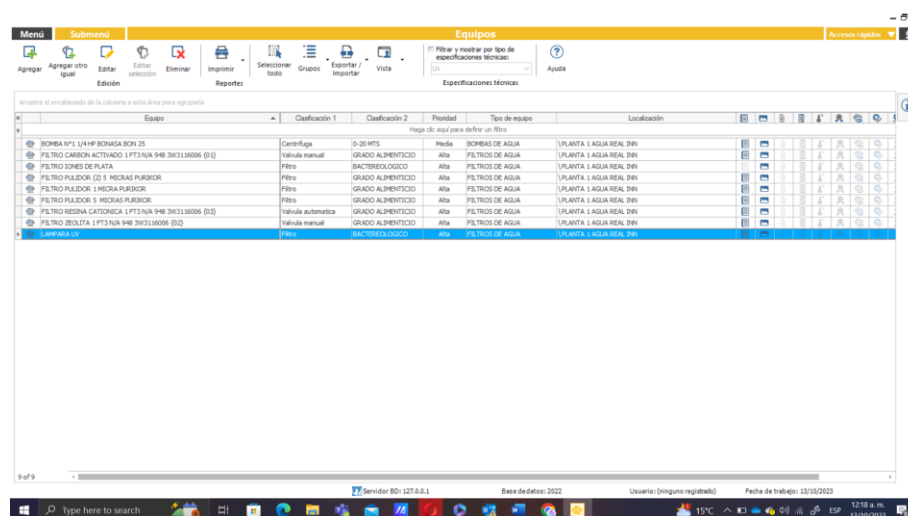


FIGURA 6.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Dentro de las especificaciones nos vamos a la parte de editar y comenzamos a llenar los espacio con la informacion ya antes adquirida

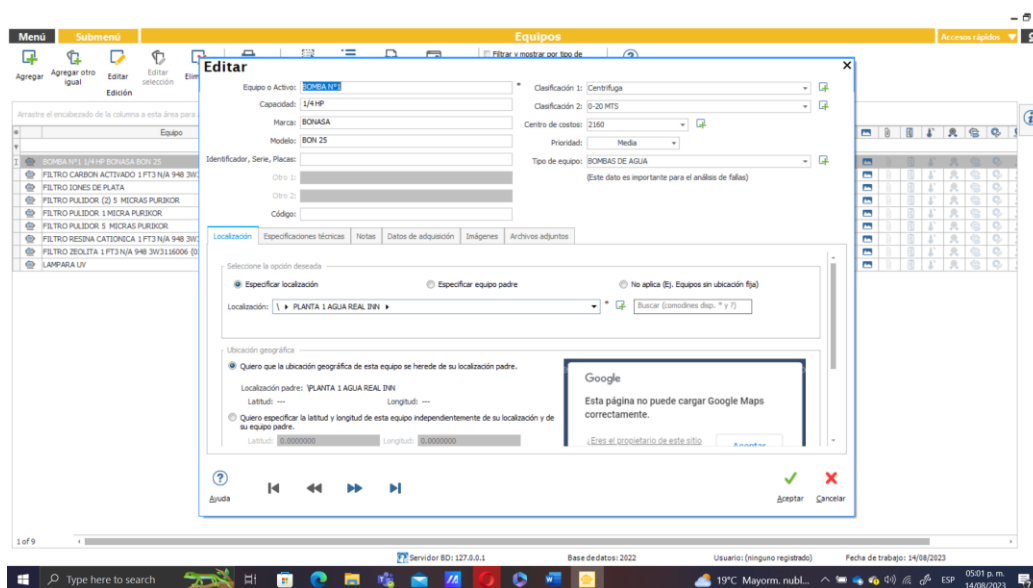


FIGURA 6.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

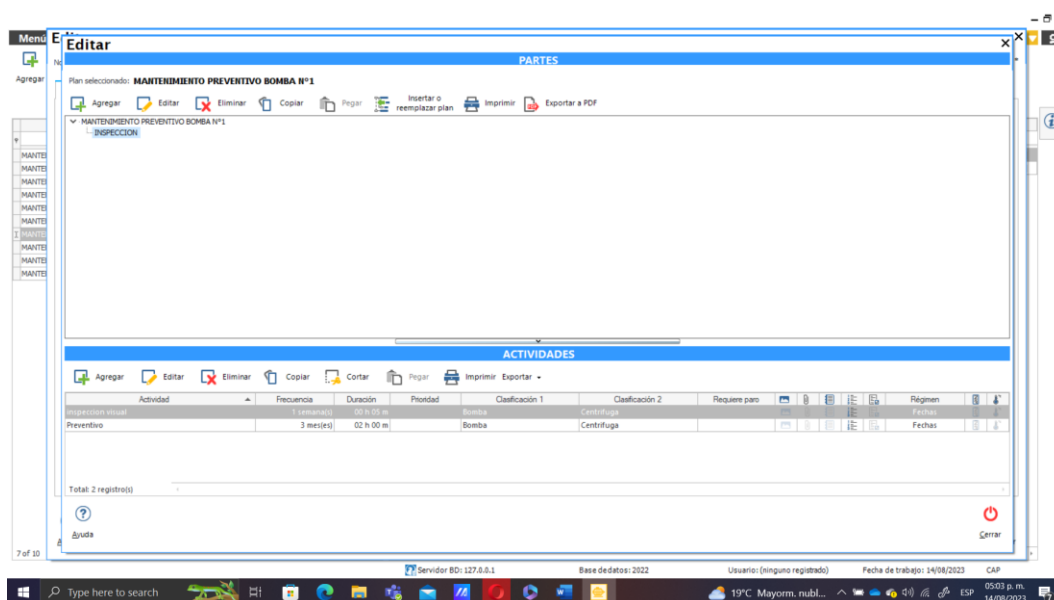


FIGURA 6.3 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

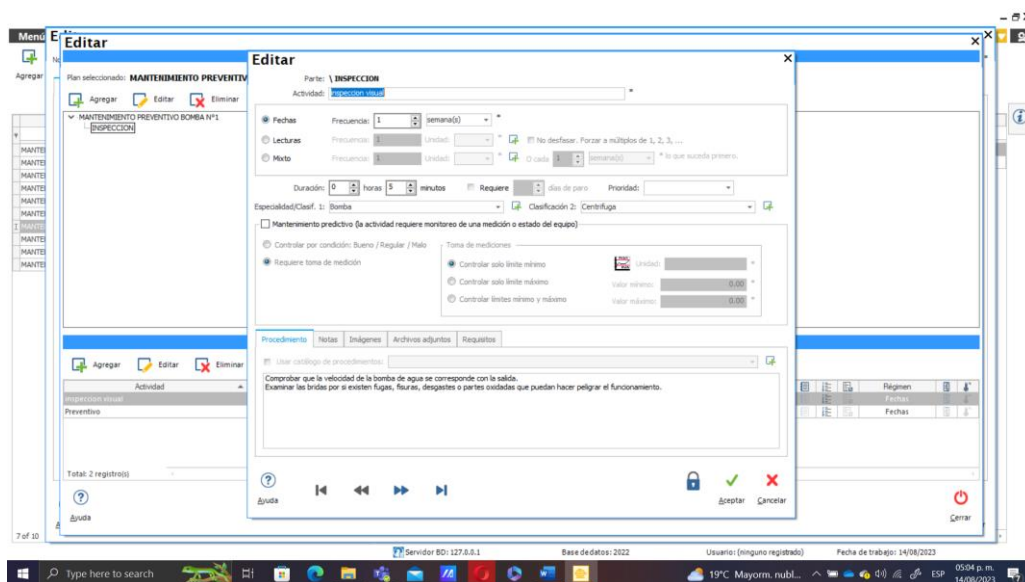


FIGURA 6.4 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

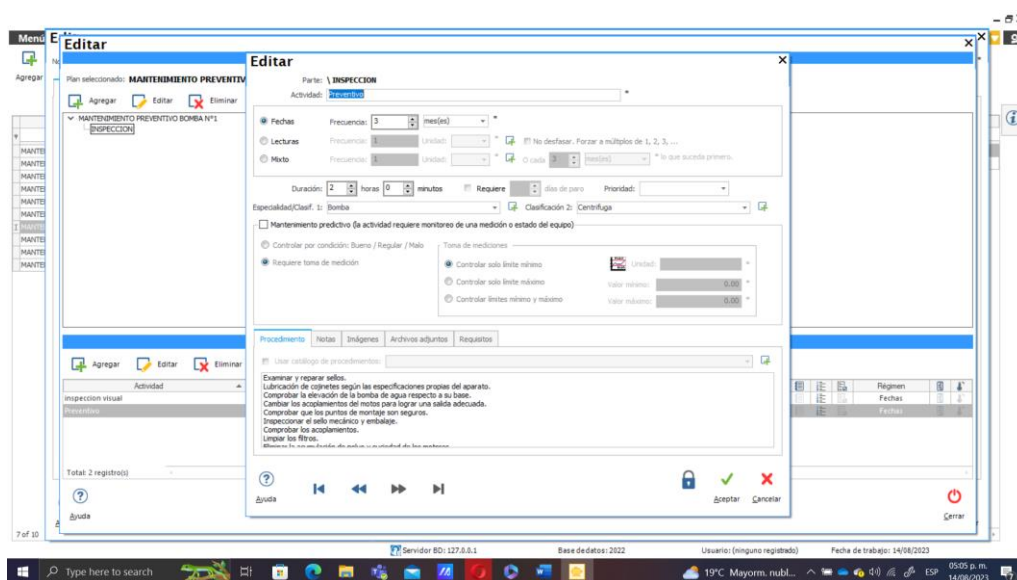


FIGURA 6.5 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Una vez llenado los campos necesarios le damos en el botón de aceptar y continuamos con el siguiente equipo

13.2 Bomba sumergible

Una vez que ya tenemos el agua almacenada en la cisterna de ahí se bombea agua hacia el depósito de agua cruda, con ayuda de una bomba sumergible incluimos un cuadro de información

Bomba Sumergible Marca Franklin	Especificaciones
Electric Serie TRI-SEAL  FIGURA 7 BOMBA SUMERGIBLE [FUENTE ETEKNOS 2020]	• Electrobomba sumergible para pozo profundo con un diámetro nominal de 4" • HP nominal: 1 • Número de hilos: 2 (NO requiere caja de control) • Fases X Voltaje de alimentación: 1 X 230 (monofásico) • Descarga: 1.25" • Aplicaciones: Suministro doméstico y comercial ligero, irrigación de jardín, así como presurización y presión constante. • Rango de carga: 30 - 100 m

Taba 4 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Información de plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo (mensual)	Verificar la conexión de voltaje. La mayoría de las electrobombas requieren conexión eléctrica de 220V y su uso constante amerita un buen sistema eléctrico que la respalde. Programar un reemplazo anual de los principales componentes para evitar averías. Validar constantemente el nivel de agua en donde se encuentra sumergida la bomba. La succión en vacío puede atascar la bomba y cortar su vida útil.
Mantenimiento correctivo (anual)	Desmontar las piezas y limpiarlas a fondo, tanto en los surcos como en las juntas. Limpiar también todas las tuercas y arandelas del componente. Engrasa las piezas que requieran lubricante para alcanzar el apriete indicado. Compruebe si hay piezas desgastadas o deterioradas. Si hallas piezas rotas: ¡sustitúyelas!

	Coloca nuevas unidades de sellado para evitar que el agua llegue al motor. Finalmente haz una revisión y montaje de toda la unidad y sus componentes antes de su inmersión. No tires la bomba desde el cable de alimentación. Ubícala verticalmente entre 28 a 52 m bajo el agua.
--	--

Tabla 4.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación de software

Seguimos editando en la parte de equipos y llenados los campos necesarios

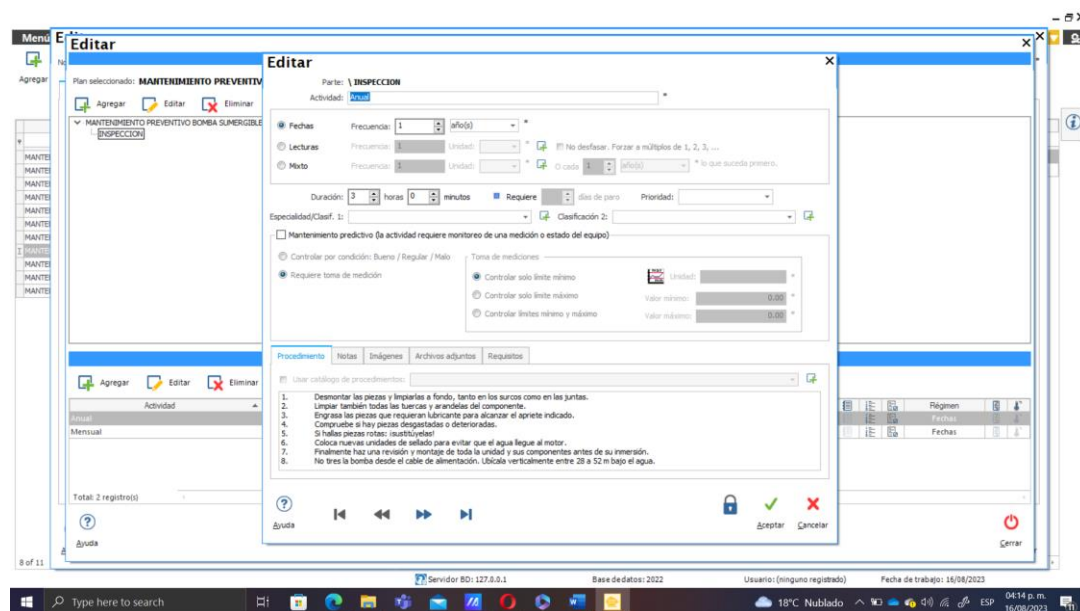


FIGURA 7 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

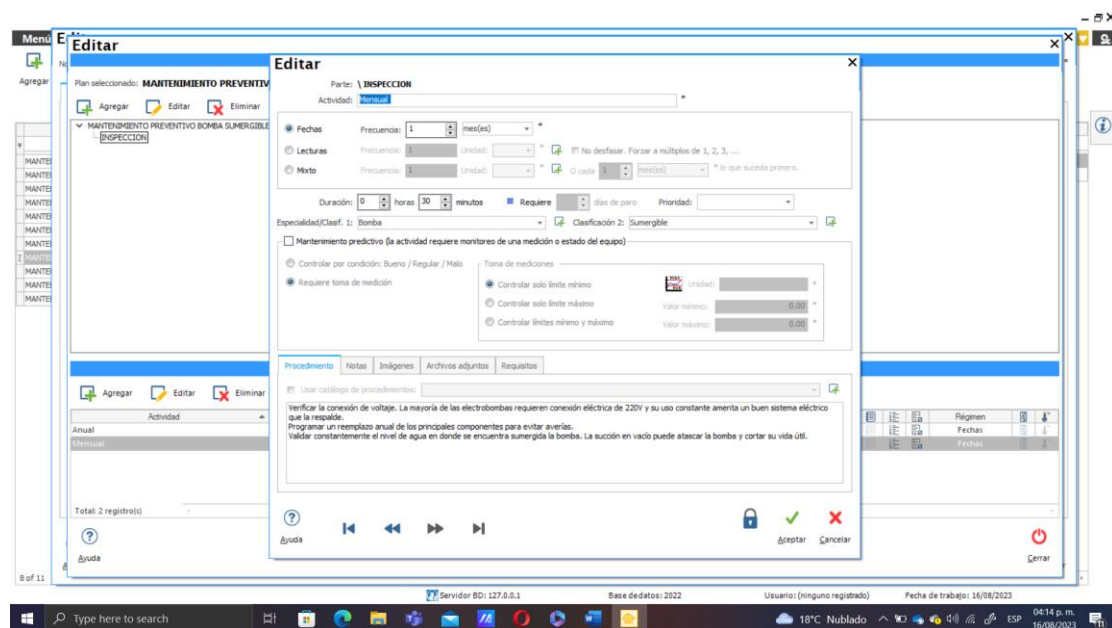


FIGURA 7.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Terminamos los procesos damos en aceptar y continuamos

13.3 Filtro de zeolita exterior

Antes de ingresar al depósito de agua cruda el agua es impulsada por un filtro de zeolita que es el primer filtro antes de comenzar con el proceso de purificación

filtro de zeolita	Especificaciones
 Natural Core AD  FIGURA 8 FILTRO DE ZEOLITA[FUENTE WATER TECHNOLOGY 2020]	Filtro de fibra de vidrio de 1ft2 Cabezal semiautomático de filtración Canastilla superior de filtración Canastilla inferior de filtración Tuvo PVC 1 pulgada 20 kg de material filtrante zeolita 5 kg de gravilla

Tabla 5 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

información de mantenimiento

Mantenimiento preventivo (semanal)	Este se realiza una vez por semana, en la parte superior del filtro tenemos un cabezal el cual tiene diferentes posiciones, la primera es la de filtración que es la que conduce al proceso de purificación, cambiaremos la posición hacia la parte de enjuague (Fast rinse) y accionaremos la bomba sumergible este proceso se realiza durante 5 minutos, se apaga la bomba sumergible y se cambia hacia la posición de desagüe (Back wash) se activa la bomba sumergible y este proceso se realiza durante 3 minutos, una vez que termine el proceso apagamos la bomba sumergible y repetimos el proceso una vez más. Terminado esto la posición del cabezal del filtro de regresar a la posición de filtración y ahora podemos comenzar a suministrar agua hacia nuestro depósito de agua cruda.
------------------------------------	--

Mantenimiento correctivo (anual)	El mantenimiento correctivo debe realizarse una vez al año, debido a que el material se desgasta y pierde sus propiedades de purificación, para comenzar el filtro debe de estar apagado, se desconectan las tuercas unión de cada lado del cabezal y se retira el filtro de su posición para tener una mejor apertura y mayor movilidad, se cantea el filtro y se abre el cabezal y se retira junto a las canastillas tanto inferior como superior y el tubo de PVC, una vez retirado se extrae todo el material filtrante en una deposito externo, cuando este filtro este completamente vacío se le da una limpieza con agua limpia. El cabezal se retira del tubo de PVC y este se ingresa nuevamente al filtro con la canastilla inferior ya colocada, se centraliza la canastilla y se coloca un tapón en la parte superior del tubo para lo siguiente. Se coloca 5 kg de gravilla especial para purificación dentro del filtro, después de ello se ingresa el bulto de material filtrante zeolita de la marca purikor, una vez terminado este proceso lo siguiente es
----------------------------------	--

	llenar el filtro con agua limpia, quitamos el tapón del tubo de PVC y colocamos la canastilla superior junto al cabezal al tubo de PVC y cerramos la canastilla del filtro, una vez concluida esta tarea se realiza una serie de retro lavados que se ve en el mantenimiento preventivo, este proceso de retro lavados se repite por 5 ocasiones.
--	---

Tabla 5.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación de software

Continuamos en la parte de equipos llenamos los campos necesarios para seguir adelante

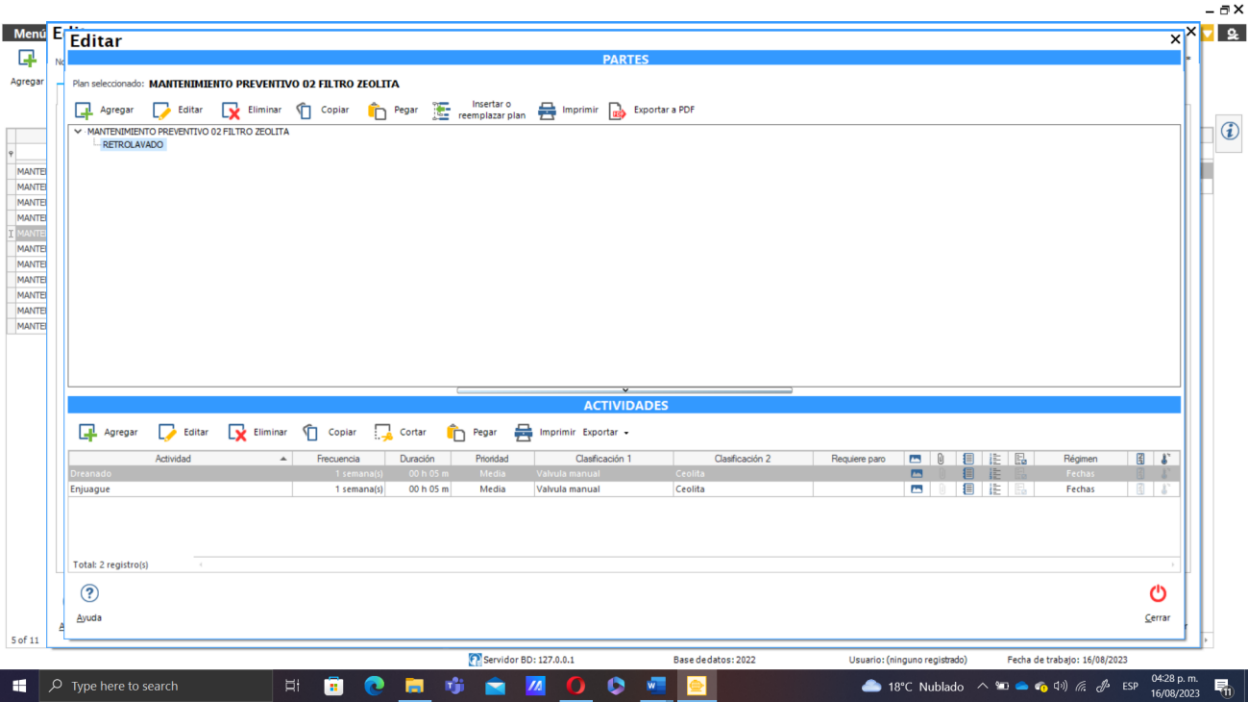


FIGURA 8.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

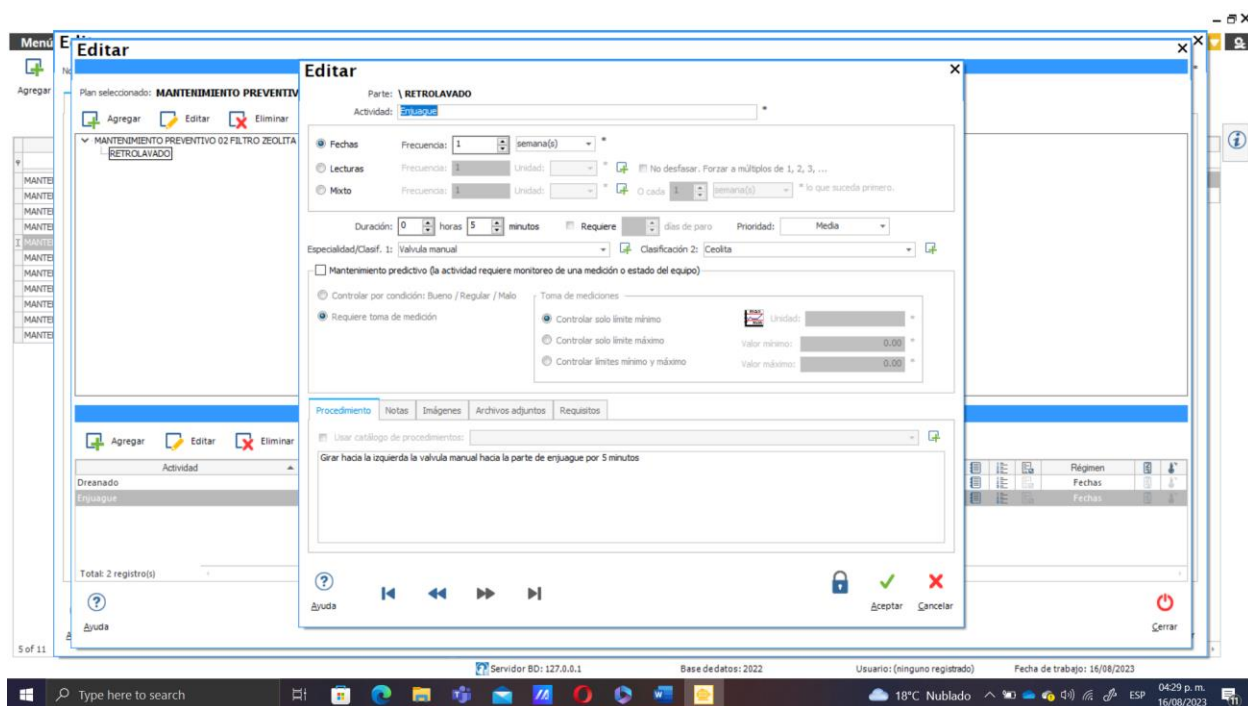


FIGURA 8.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

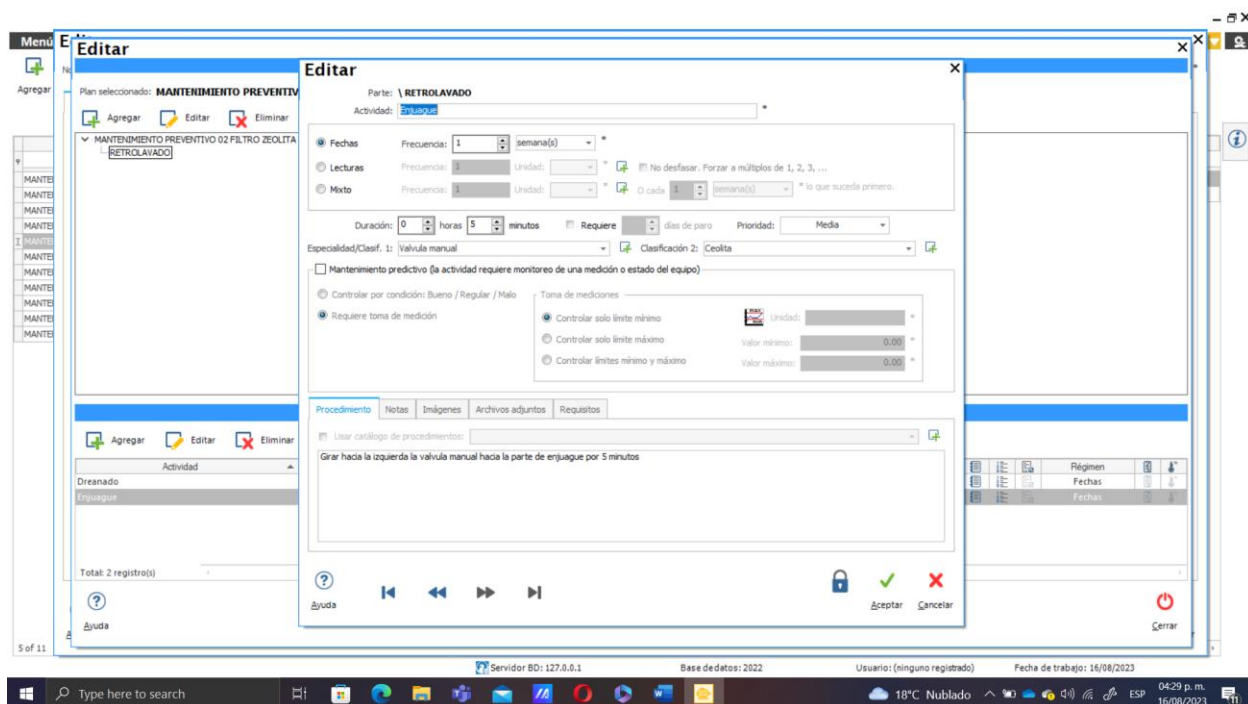


FIGURA 8.3 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

13.4 Depósito de agua cruda.

Una vez que el agua ya ha pasado por el filtro exterior de zeolita puede ingresar al depósito de agua cruda

Depósito de agua cruda  FIGURA 9 DEPOSITO DE AGUA CRUDA [FUENTE ROTOPLAS 2023]	Especificaciones • Depósito de 5000 litros de capacidad • Grado alimenticio
---	--

Tabla 6 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

información de mantenimiento

Mantenimiento mensual	Se prepara una solución de agua con oxydin-h5 en un aspersor, un cepillo sanitizado, un trapo sanitizado, un recipiente pequeño, y uno más de 20 litros, este mantenimiento es una limpieza que se realiza mensualmente, ingresando al depósito de agua
------------------------------	--

	cruda, este ya debe estar vacío con ayuda de una bomba sumergible con ayuda de una escalera retráctil de acero inoxidable comenzamos con la desinfección de paredes con ayuda del aspersor y continuamos con el cepillado de las paredes y suelo del depósito, se realiza un enjuague con agua limpia y se procede a sacar el agua nuevamente con ayuda de una bomba sumergible, se limpian los excesos de agua con el trapo previamente sanitizado, se aplica una capa de roseado con el aspersor y se prepara para el llenado aplicando 120 mililitros. Procedemos a salir del tinaco y a cerrarlo correctamente, y así comenzar el llenado de este depósito.
--	--

Tabla 6.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación en software

Continuamos llenando las especificaciones necesarias en el programa

Partes y actividades

Plan seleccionado: **MANTENIMIENTO DEPOSITO**

Agregar Editar Eliminar

MANTENIMIENTO DEPOSITO 5,000 LITROS

Partes:

Actividad: Mensual

Fechas Frecuencia: 1 mes(es) *
 Lecturas Frecuencia: 3 Unidad: *
 Mixto Frecuencia: 3 Unidad: * O cada 1 mes(es) * lo que suceda primero.

Duración: 1 horas 0 minutos Requiere días de paro Prioridad: Alta

Especialidad/Clasif. 1: Grado alimenticio Clasificación 2: Tinaco

☐ Mantenimiento predictivo (la actividad requiere monitoreo de una medición o estado del equipo)

☐ Controlar por condición: Bueno / Regular / Malo

☒ Requiere toma de medición

Toma de mediciones

☒ Controlar solo límite mínimo Unidad: *
☐ Controlar solo límite máximo Valor mínimo: 0.00 *
☐ Controlar límites mínimo y máximo Valor máximo: 0.00 *

Procedimiento Notas Imágenes Archivos adjuntos Requisitos

Usar catálogo de procedimientos:

Se prepara una solución de agua con oxígeno-h5 en un aspersor, un cepillo sanitizado, un trapo sanitizado, un recipiente pequeño, y uno más de 20 litros, este mantenimiento es una limpieza que se realiza mensualmente, ingresando al depósito de agua cruda, este ya debe estar vacío con ayuda de una bomba sumergible con ayuda de una escalera retráctil de acero inoxidable comenzamos con la desinfección de paredes con ayuda del aspersor y continuamos con el cepillado de las paredes y suelo del depósito, se realiza un enjuague con agua limpia y se procede a sacar el agua nuevamente con ayuda de una bomba sumergible, se limpian los excesos de agua con el trapo previamente sanitizado, se aplica una capa de roseado con el aspersor y se prepara para el llenado aplicando 120 mililitros. Procedemos a salir del tinaco y a cerrarlo correctamente, y así comenzar el llenado de este depósito.

0 de 0

Ayuda

Aceptar Otro nuevo Otro igual Cancelar

Guardar

Servidor BD: 127.0.0.1 Base de datos: 2022 Usuario: (ninguno registrado) Fecha de trabajo: 16/06/2023

17°C Nublado 04:40 p. m. 16/06/2023

FIGURA 9.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

13.5 Filtro de carbón activado

filtro de carbón activado	Especificaciones
 FIGURA 10 CARBON ACTIVADO [FUENTE PURITEC 2023]	• Filtro de fibra de vidrio de 1ft2 • Cabezal semiautomático de filtración • Canastilla superior de filtración • Canastilla inferior de filtración • Tuvo PVC 1 pulgada • 20 kg de material filtrante carbon activado • 5 kg de gravilla

Tabla 7 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

información de mantenimiento

Mantenimiento preventivo (semanal)	Mantenimiento preventivo (Retro lavado) Este se realiza una vez por semana, en la parte superior del filtro tenemos un cabezal el cual tiene diferentes posiciones, la primera es la de filtración que es la que conduce al proceso de purificación, cambiaremos la posición hacia la parte de enjuague (Fast rinse) y accionaremos la pastilla de accionamiento este proceso se realiza durante 5 minutos, se apaga la pastilla y se cambia hacia la posición de desagüe (Back wash) se activa la pastilla y este proceso se realiza durante 3 minutos, una vez que termine el proceso apagamos la pastilla de accionamiento y repetimos el proceso una vez más. Terminado esto la posición del cabezal del filtro de regresar a la posición de filtración y ahora podemos comenzar a suministrar agua hacia nuestro depósito de agua purificada.
Mantenimiento correctivo (anual)	Mantenimiento correctivo

	El mantenimiento correctivo debe realizarse una vez al año, debido a que el material se desgasta y pierde sus propiedades de purificación, para comenzar el filtro debe de estar apagado, se desconectan las tuercas unión de cada lado del cabezal y se retira el filtro de su posición para tener una mejor apertura y mayor movilidad, se cantea el filtro y se abre el cabezal y se retira junto a las canastillas tanto inferior como superior y el tubo de PVC, una vez retirado se extrae todo el material filtrante en una deposito externo, cuando este filtro este completamente vacío se le da una limpieza con agua limpia. El cabezal se retira del tubo de PVC y este se ingresa nuevamente al filtro con la canastilla inferior ya colocada, se centraliza la canastilla y se coloca un tapón en la parte superior del tubo para lo siguiente. Se coloca 5 kg de gravilla especial para purificación dentro del filtro, después de ello se ingresa el bulto de material filtrante de carbón activado de la marca purikor, una vez terminado este proceso
--	---

	lo siguiente es llenar el filtro con agua limpia, quitamos el tapón del tubo de PVC y colocamos la canastilla superior junto al cabezal al tubo de PVC y cerramos la canastilla del filtro, una vez concluida esta tarea se realiza una serie de retro lavados que se ve en el mantenimiento preventivo, este proceso de retro lavados se repite por 5 ocasiones.
--	--

Tabla 7.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación de software

Continuamos llenando las especificaciones necesarias

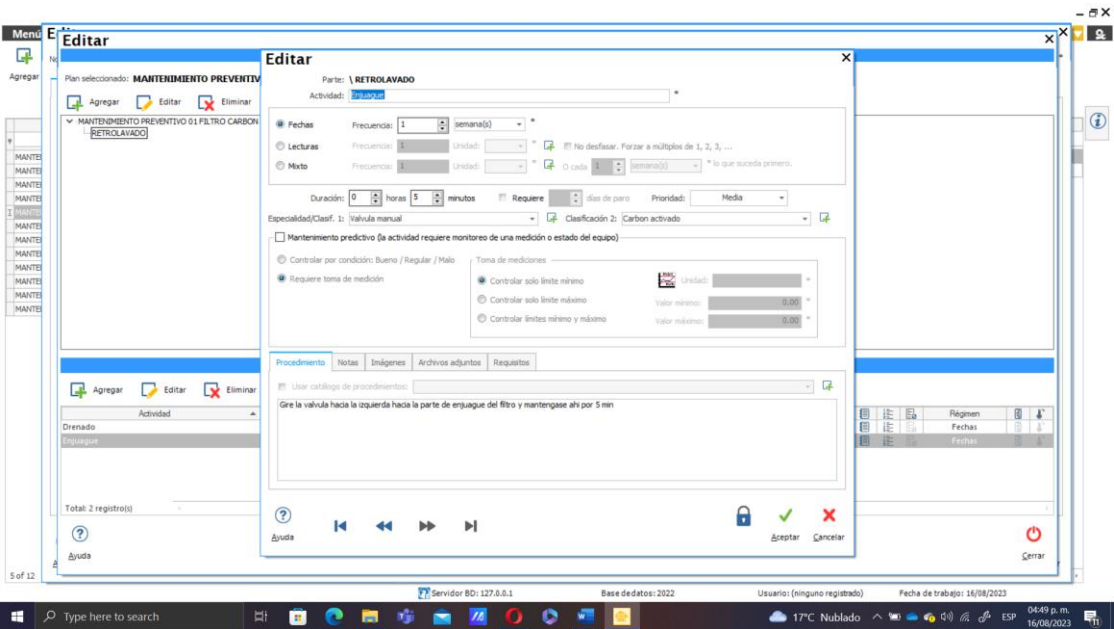


FIGURA 10.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

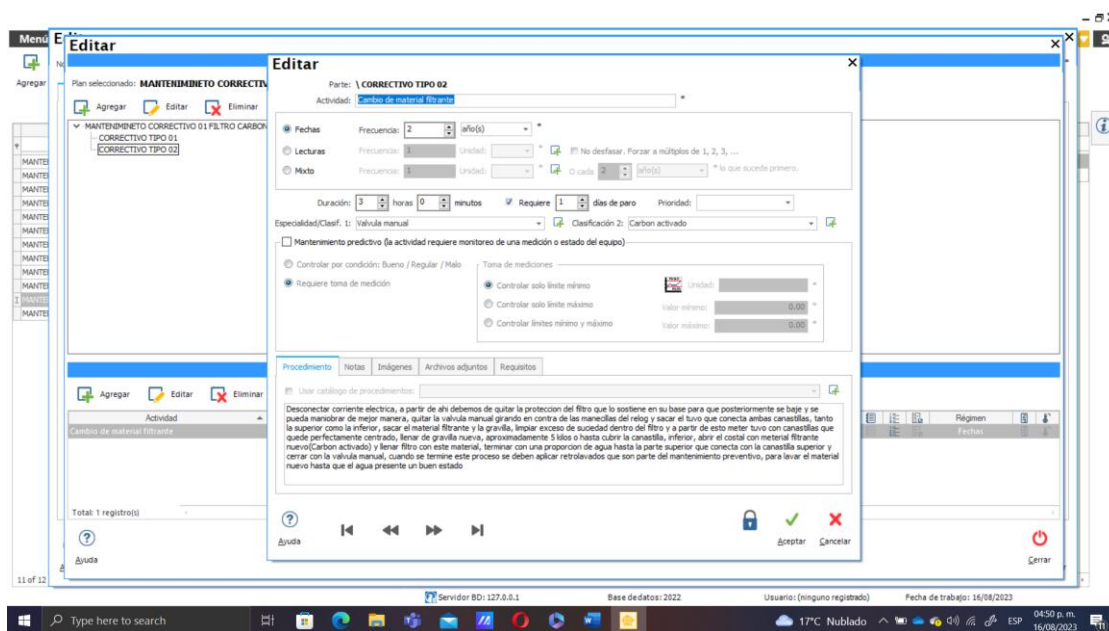


FIGURA 10.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Damos en aceptar y continuamos editando

13.6 Filtro de zeolita interior

después de pasar por el filtro de carbón activado continuamos con el filtro interior de zeolita

filtro de zeolita	Especificaciones
filtro de zeolita The image displays the components of a Natural Core AD zeolite filter. It includes a blue PVC pipe with a black head and a white handle. To the right of the pipe is a pile of brown zeolite granules and a pile of green gravel. The Natural Core AD logo is visible at the top left of the image. FIGURA 11 Filtro de zeolita [FUENTE Natural core add 2023]	Especificaciones • Filtro de fibra de vidrio de 1ft2 • Cabezal semiautomático de filtración • Canastilla superior de filtración • Canastilla inferior de filtración • Tuvo PVC 1 pulgada • 20 kg de material filtrante zeolita • 5 kg de gravilla

Tabla 8 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

información de mantenimiento

Mantenimiento preventivo (semanal)	Este se realiza una vez por semana, en la parte superior del filtro tenemos un cabezal el cual tiene diferentes posiciones, la primera es la de filtración que es la que conduce al proceso de purificación, cambiaremos la posición hacia la parte de enjuague (Fast rinse) y accionaremos la bomba sumergible este proceso se realiza durante 5 minutos, se apaga la bomba y se cambia hacia la posición de desagüe (Back wash) se activa la bomba y este proceso se realiza durante 3 minutos, una vez que termine el proceso apagamos la bomba y repetimos el proceso una vez más. Terminado esto la posición del cabezal del filtro de regresar a la posición de filtración y ahora podemos comenzar a suministrar agua hacia el siguiente filtro.
Mantenimiento correctivo (anual)	El mantenimiento correctivo debe realizarse una vez al año, debido a que el material se desgasta y pierde sus propiedades de purificación, para comenzar el filtro debe de

	estar apagado, se desconectan las tuercas unión de cada lado del cabezal y se retira el filtro de su posición para tener una mejor apertura y mayor movilidad, se cantea el filtro y se abre el cabezal y se retira junto a las canastillas tanto inferior como superior y el tubo de PVC, una vez retirado se extrae todo el material filtrante en una deposito externo, cuando este filtro este completamente vacío se le da una limpieza con agua limpia. El cabezal se retira del tubo de PVC y este se ingresa nuevamente al filtro con la canastilla inferior ya colocada, se centraliza la canastilla y se coloca un tapón en la parte superior del tubo para lo siguiente. Se coloca 5 kg de gravilla especial para purificación dentro del filtro, después de ello se ingresa el bulto de material filtrante zeolita de la marca purikor, una vez terminado este proceso lo siguiente es llenar el filtro con agua limpia, quitamos el tapón del tubo de PVC y colocamos la canastilla superior junto al cabezal al tubo de PVC y cerramos la canastilla del filtro, una vez
--	---

	concluida esta tarea se realiza una serie de retro lavados que se ve en el mantenimiento preventivo, este proceso de retro lavados se repite por 5 ocasiones.
--	---

Tabla 8.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

implementación em software

Continuamos llenando la información necesaria

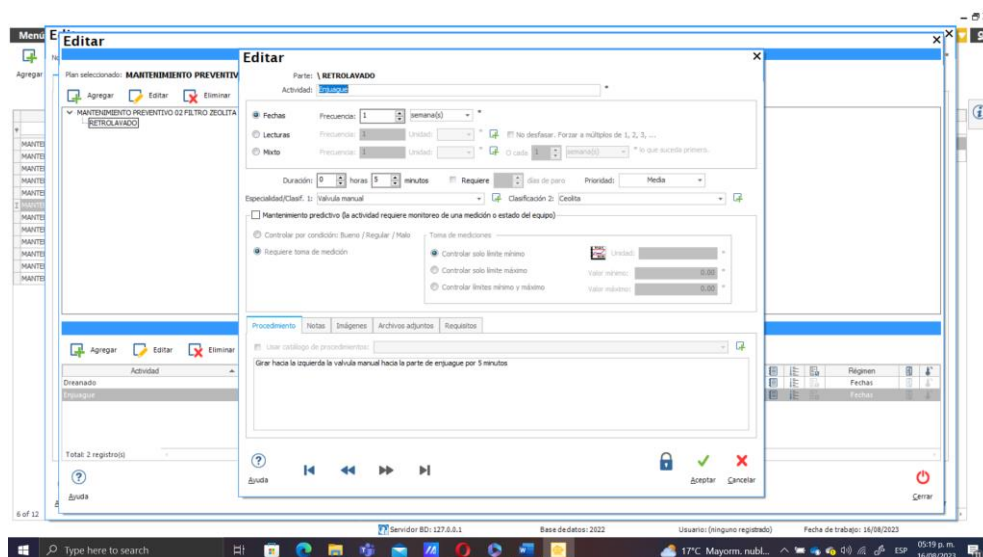


FIGURA 11 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

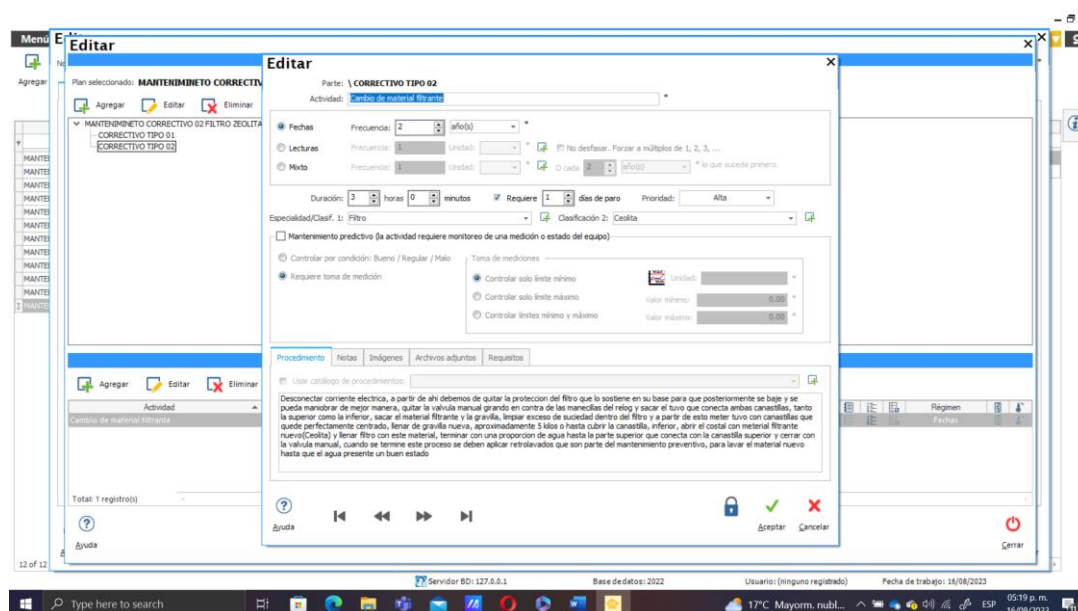


FIGURA 11.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Damos aceptar y continuamos editando

13.7 Filtro de resina catiónica

Una vez que el agua pasa por el material de zeolita está listo para pasar por el filtro de resina catiónica

filtro de resina	Especificaciones
 FIGURA 12 FILTRO DE RESINA [FUENTE: PURITEC 2020]	• Filtro de fibra de vidrio de 1ft2 • Cabezal semiautomático de filtración • Canastilla superior de filtración • Canastilla inferior de filtración • Tuvo PVC 1 pulgada • 20 kg de material filtrante resina catiónica • 5 kg de gravilla

Tabla 9 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo (10 días)	Este se realiza una vez cada 10 días, este proceso es automático ya que el cabezal de este filtro así lo permite, lo único que debemos hacer manualmente es agregar 5 kg de salmuera al depósito genérico de 80 litros para que pueda hacer su proceso de regeneración se programa para que sus ciclos sean constantes cada determinado tiempo ahora podemos comenzar a suministrar agua hacia el siguiente filtro.
Mantenimiento correctivo (anual)	El mantenimiento correctivo debe realizarse una vez al año, debido a que el material se desgasta y pierde sus propiedades de purificación, para comenzar el filtro debe de estar apagado, se desconectan las tuercas unión de cada lado del cabezal y se retira el filtro de su posición para tener una mejor apertura y mayor movilidad, se cantea el filtro y se abre el cabezal y se retira junto a las canastillas tanto inferior como superior y el tubo de PVC, una vez retirado se extrae todo el material

	filtrante en una deposito externo, cuando este filtro este completamente vacío se le da una limpieza con agua limpia. El cabezal se retira del tubo de PVC y este se ingresa nuevamente al filtro con la canastilla inferior ya colocada, se centraliza la canastilla y se coloca un tapón en la parte superior del tubo para lo siguiente. Se coloca 5 kg de gravilla especial para purificación dentro del filtro, después de ello se ingresa el bulto de material filtrante de resina de la marca purikor, una vez terminado este proceso lo siguiente es llenar el filtro con agua limpia, quitamos el tapón del tubo de PVC y colocamos la canastilla superior junto al cabezal al tubo de PVC y cerramos la canastilla del filtro, una vez concluida esta tarea se realiza una serie de retro lavados que se ve en el mantenimiento preventivo, este proceso de retro lavados se repite por 5 ocasiones
--	---

Tabla 9.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación en software

Continuamos centrando la información necesaria en el software

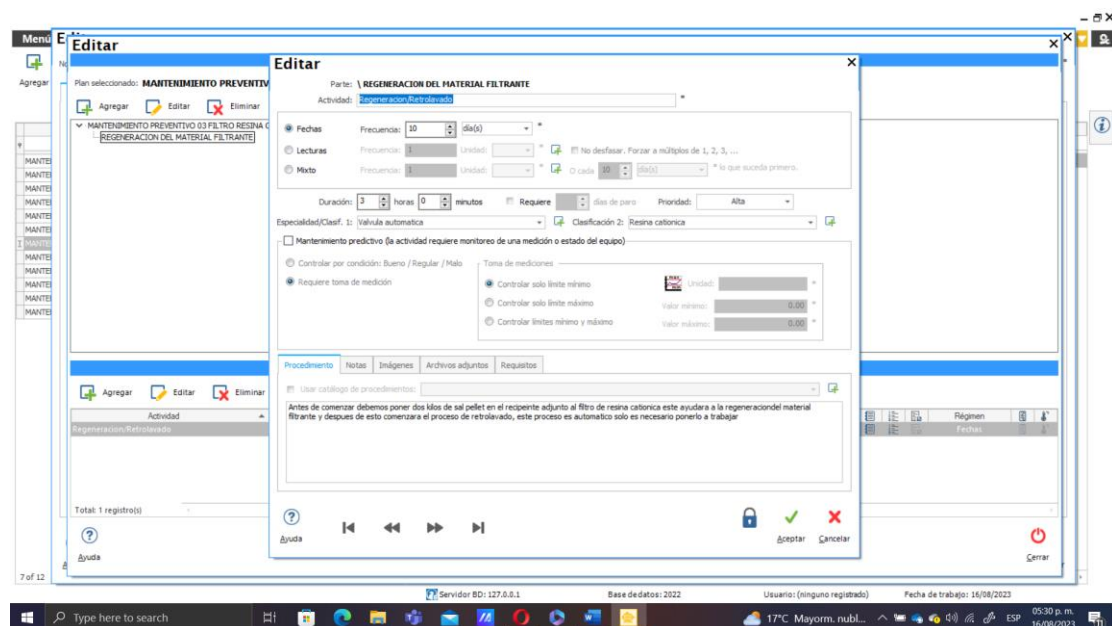


FIGURA 12.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

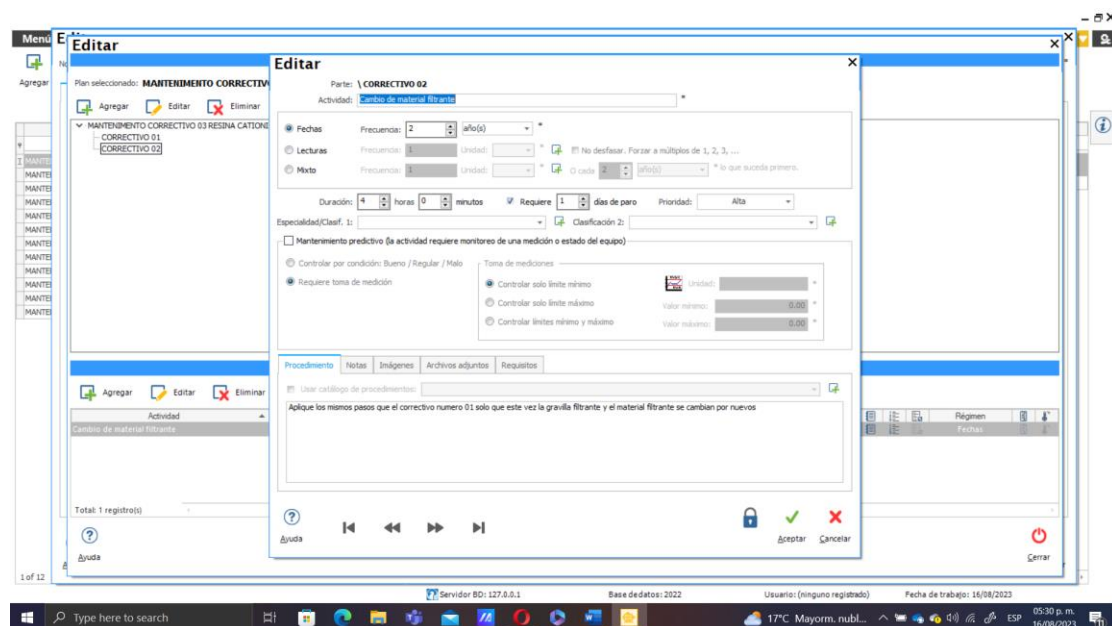


FIGURA 12.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos aceptar y continuamos

13.8 Osmosis inversa

Una vez terminado el proceso de paso por los 3 filtros principales damos paso a la osmosis inversa

Osmosis inversa de una sola membrana con filtro pulidor de 10 micras como complemento  FIGURA 13 OSMOSIS INVERSA [FUENTE PURITEC 2020]	Especificaciones • Filtro de osmosis inversa • Filtro pulidor de 10 micras • 2 manómetros de presión • Dos indicadores de presión de agua • Botón accionador • Porta membrana de acero inoxidable
--	--

Tabla 10 INFORMACION DE INSTRUMENTO [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo (Cada 2 años)	El mantenimiento preventivo es un lavado utilizando ciertos químicos que actúan como desincrustantes, ya que con el paso del tipo la osmosis puede llegar a retener este tipo de partículas por la que puede reducir el caudal del agua y tener una menor producción Para realizar este procedimiento es necesario tener una instalación diferente con la que se cuenta en la planta purificadora por lo cual esta se hace por un agente externo, este proceso se realiza una vez cada dos años o una vez al año si es que la demanda fuera en una capacidad de producción de 250 garrafrones diarios
Mantenimiento correctivo (Cada 5 años)	El mantenimiento correctivo llega cuándo la membrana se tapa y queda inoperante al paso del agua pues ya no realiza su función por lo cual se debe de cambiar, el cambio de la membrana se hace cerrando llaves de paso inmediatas y abriendo la parte superior del porta membrana y así sacar la membrana que ya no sirve y poner una nueva,

Tabla 10.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE PROPIA 2023]

implementación en software

Continuamos vaciando la información necesaria

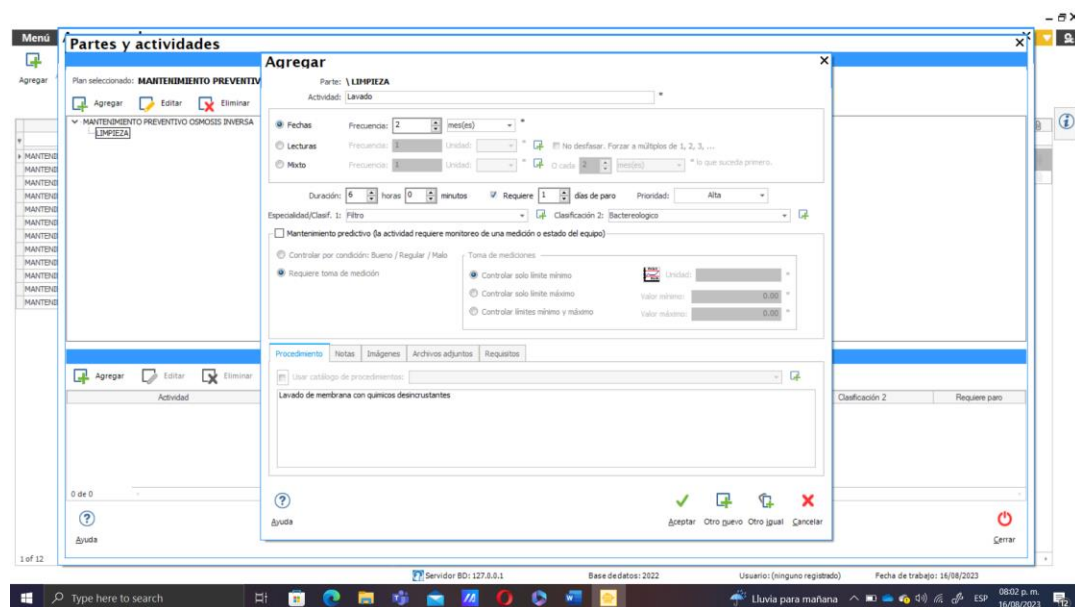


FIGURA 13.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

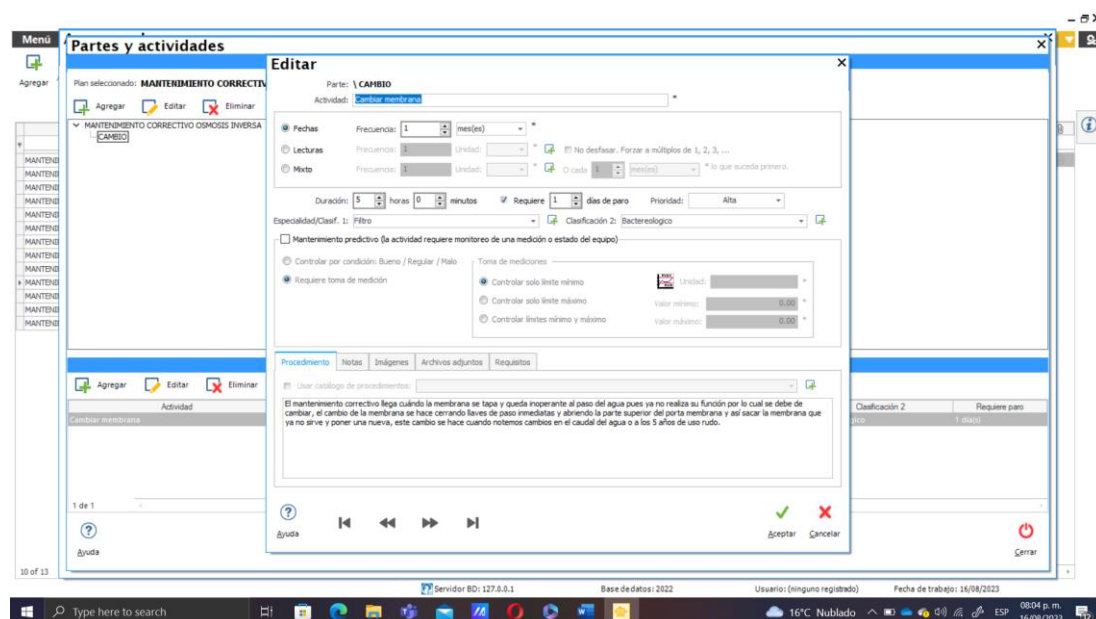


FIGURA 13.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos aceptar y continuamos editando

13.9 Filtro pulidor (Anexo a osmosis inversa)

Este filtro retiene partículas de hasta 5 micras

Filtro pulidor plisado de 5 micras	Especificaciones
 FIGURA 14 FILTRO PULIDOR [FUENTE PURITEC 2020]	• Filtro pulidor plisado de 5 micras • Parta filtro pulidor • Llave de mando • Base de ajuste

Tabla 11 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo a los filtros pulidores plisados es sencillo ya que solo requiere de ser lavado, para comenzar cerramos llaves inmediatas al pulidor y con la llave chica del filtro pulidor se abre el porta pulidor y se saca este filtro se hace un enjuague con agua limpia quitando impures que llega a retener y se vuelve a colocar, esto se debe hacer una vez cada mes hasta hacer un cambio de estos.
Mantenimiento correctivo	El mantenimiento correctivo se realiza trimestralmente se hace el cambio del filtro pulidor, para comenzar cerramos las llaves inmediatas al filtro pulidor con la misma llave abrimos el porta pulidor y hacemos el cambio por uno nuevo, para quitar químicos excedentes se hace una purga de este mismo con agua a presión

Tabla 11.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación en software

Continuamos llenando los espacios necesarios

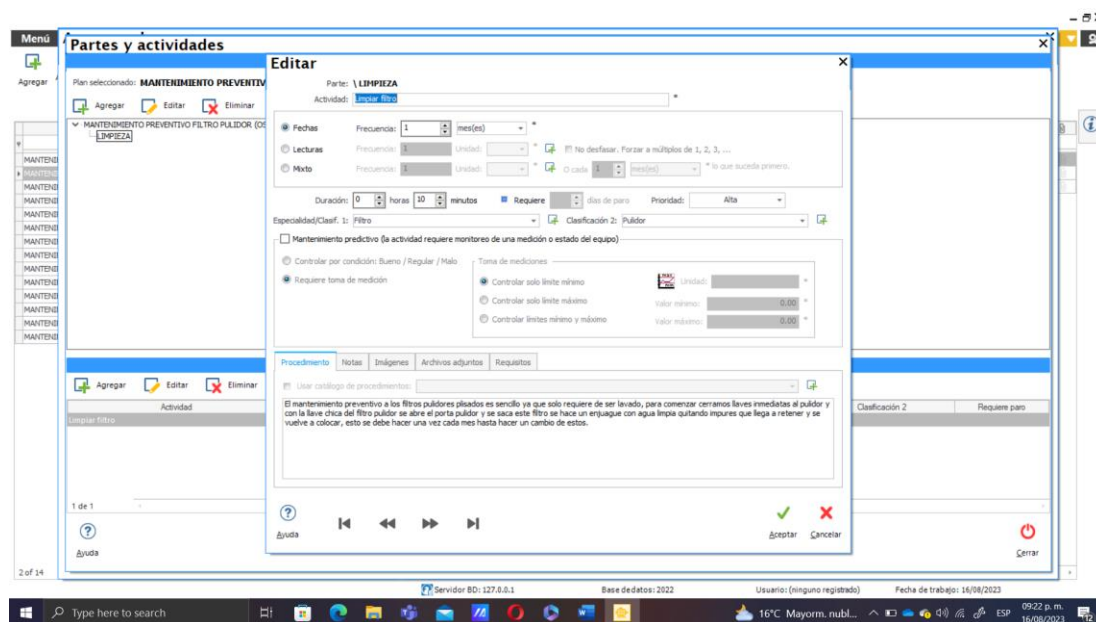


FIGURA 14.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

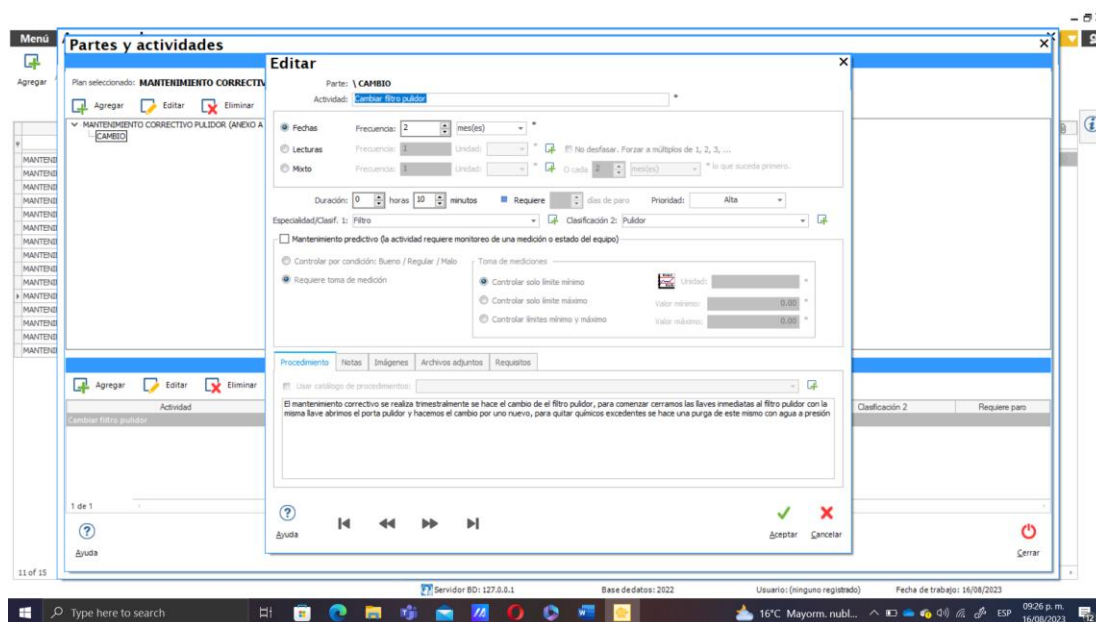


FIGURA 14.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos en aceptar y continuamos editando

13.10 Depósito de agua purificada

Este depósito tiene una capacidad de 2500 litros y aquí se almacena agua ya purificada

Deposito de agua purificada	Especificaciones
 FIGURA 15 DEPOSITO DE AGUA [FUENTE ROTOPLAS 2023]	• Depósito de 5000 litros de capacidad • Grado alimenticio

Tabla 12 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento mensual	Se prepara una solución de agua con oxydin-h5 en un aspersor, un cepillo sanitizado, un trapo sanitizado, un recipiente pequeño, y uno más de 20 litros, este mantenimiento es una limpieza que se realiza mensualmente, ingresando al depósito de agua cruda, este ya debe estar vacío con ayuda de una bomba sumergible con ayuda de una escalera retráctil de acero inoxidable
-----------------------	---

	comenzamos con la desinfección de paredes con ayuda del aspersor y continuamos con el cepillado de las paredes y suelo del depósito, se realiza un enjuague con agua limpia y se procede a sacar el agua nuevamente con ayuda de una bomba sumergible, se limpian los excesos de agua con el trapo previamente sanitizado, se aplica una capa de roseado con el aspersor y se prepara para el llenado
--	--

Tabla 12.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

implementación en software

Introducimos la información necesaria en los espacios

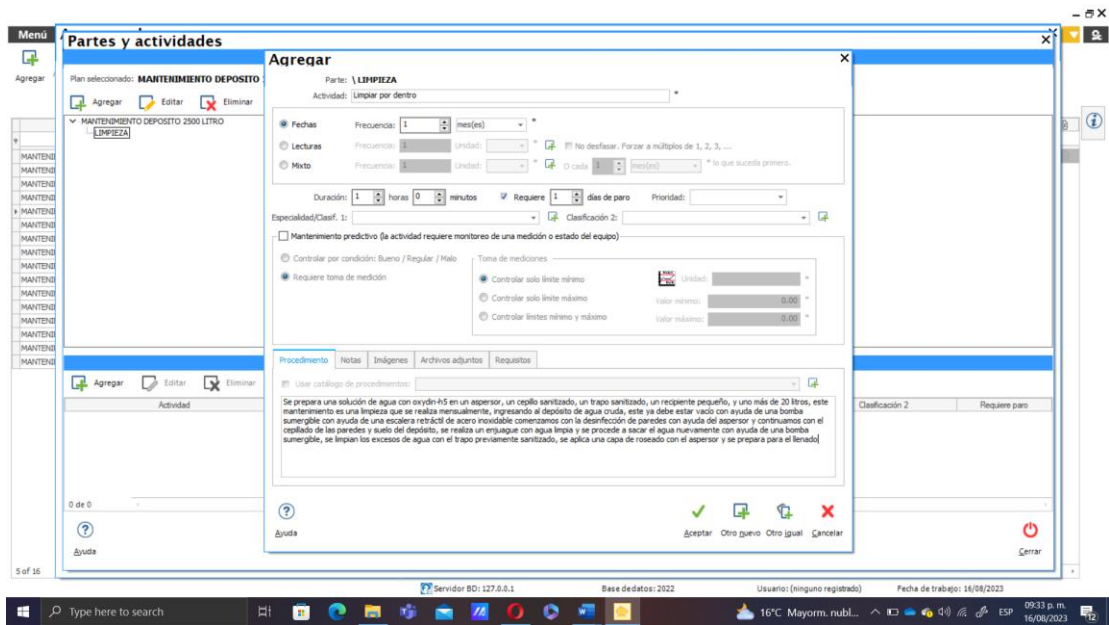


FIGURA 15.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos aceptar y continuamos editando

13.11 Filtro pulidor numero 1

Este es un filtro pulidor que viene después de del deposito de agua purificada

Filtro pulidor de 5 micras  FIGURA 16 FILTRO PULIDOR [FUENTE PURITEC 2020]	Especificaciones • Filtro pulidor plisado de 5 micras • Parta filtro pulidor • Llave de mando • Base de ajuste
---	---

Tabla 13 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo a los filtros pulidores plisados es sencillo ya que solo requiere de ser lavado, para comenzar cerramos llaves inmediatas al pulidor y con la llave chica del filtro pulidor se abre el porta pulidor y se saca este filtro se hace un enjuague con agua limpia quitando impures que llega a retener y se vuelve a colocar, esto
---------------------------------	---

	se debe hacer una vez cada mes hasta hacer un cambio de estos.
Mantenimiento correctivo	El mantenimiento correctivo se realiza trimestralmente se hace el cambio del filtro pulidor, para comenzar cerramos las llaves inmediatas al filtro pulidor con la misma llave abrimos el porta pulidor y hacemos el cambio por uno nuevo, para quitar químicos excedentes se hace una purga de este mismo con agua a presión

Tabla 13.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

implementación en software

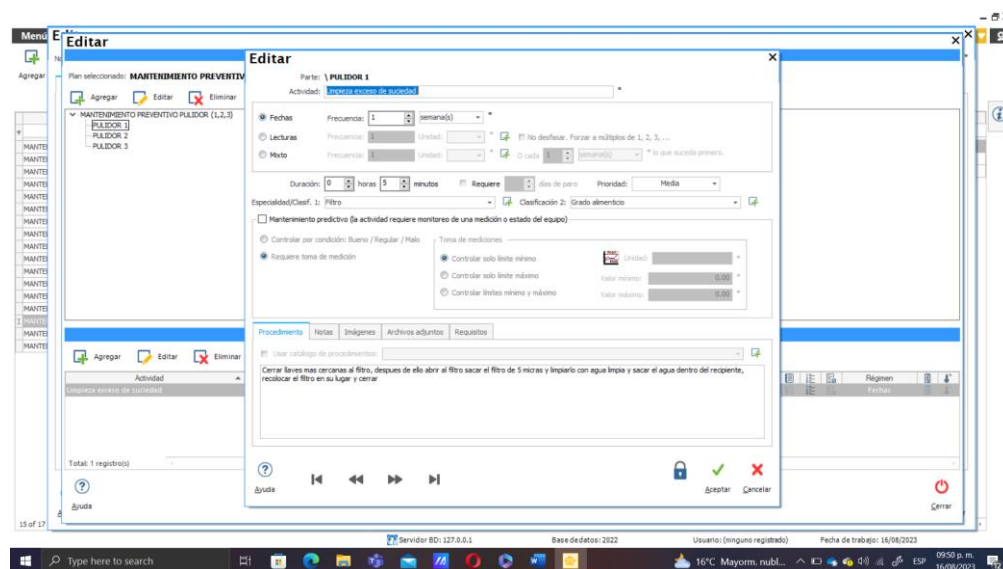


FIGURA 16.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

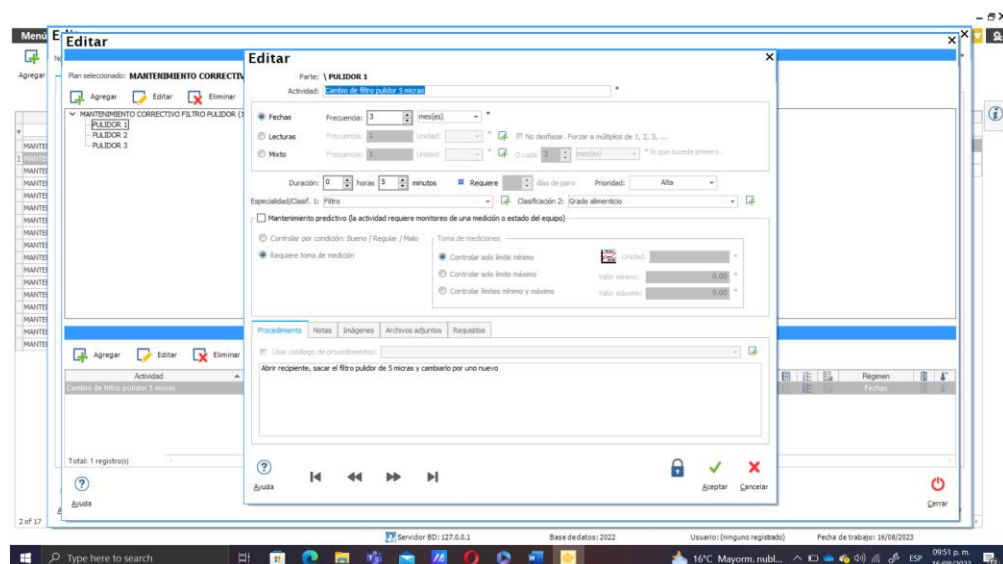


FIGURA 16.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos en aceptar y continuamos editando

13.12 Filtro pulidor numero 2

Este es un filtro pulidor que viene después de que el agua por el filtro pulidor numero 1 es un refuerzo a este.

Filtro pulidor de 5 micras  FIGURA 17 FILTRO PULIDOR [FUENTE PURITEC 2020]	Especificaciones • Filtro pulidor plisado de 5 micras • Parta filtro pulidor • Llave de mando • Base de ajuste
---	---

Tabla 14 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo a los filtros pulidores plisados es sencillo ya que solo requiere de ser lavado, para comenzar cerramos llaves inmediatas al pulidor y con la llave chica del filtro pulidor se abre el porta pulidor y se saca este filtro se hace un
---------------------------------	---

	enjuague con agua limpia quitando impures que llega a retener y se vuelve a colocar, esto se debe hacer una vez cada mes hasta hacer un cambio de estos.
Mantenimiento correctivo	El mantenimiento correctivo se realiza trimestralmente se hace el cambio del filtro pulidor, para comenzar cerramos las llaves inmediatas al filtro pulidor con la misma llave abrimos el porta pulidor y hacemos el cambio por uno nuevo, para quitar químicos excedentes se hace una purga de este mismo con agua a presión

Tabla 14.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación en software

Continuamos introduciendo la información necesaria

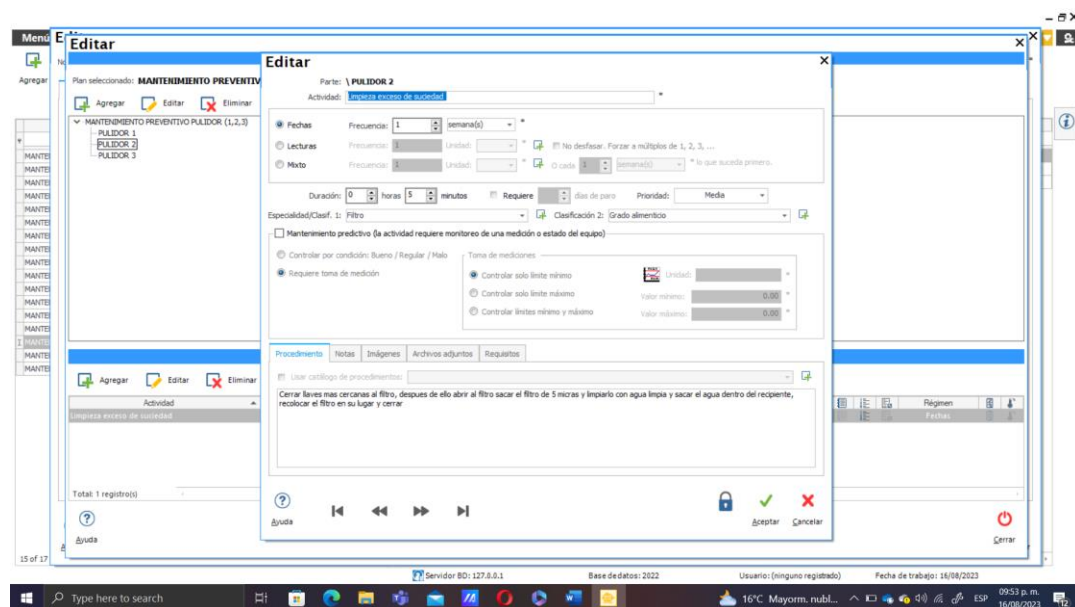


FIGURA 17.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

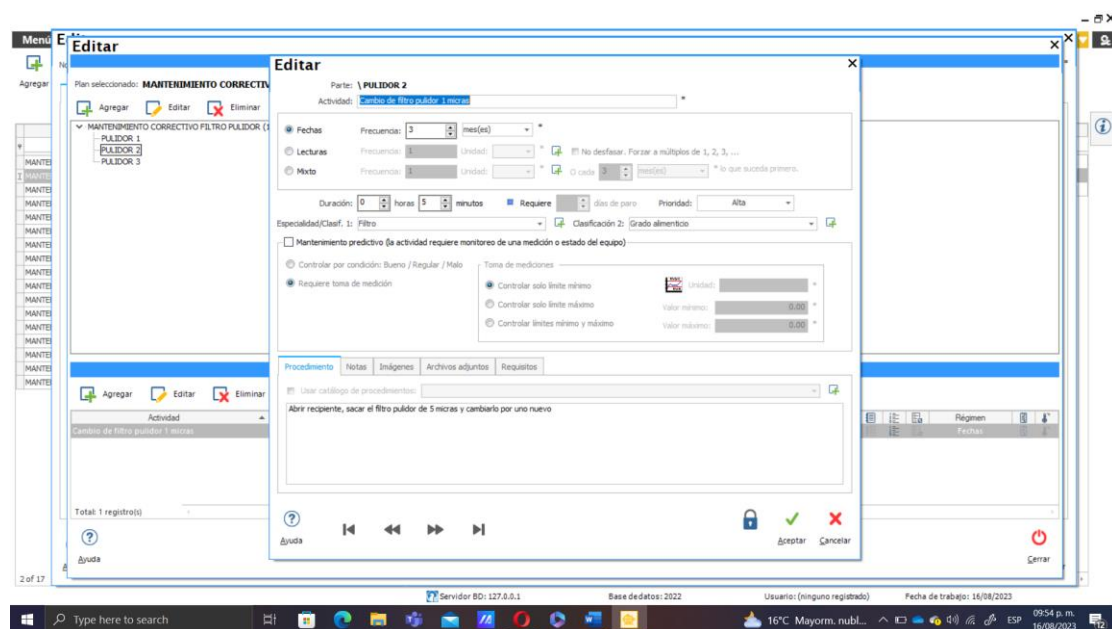


FIGURA 17.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos en aceptar y continuamos editando

13.13 Filtro pulidor numero 3

Este es un filtro pulidor que viene después de que el agua pasa por el filtro pulidor numero 2 es un refuerzo más preciso ya que su capacidad de retención es de una micra a este.

Filtro pulidor de 1 micra	Especificaciones
 FIGURA 18 FILTRO PULIDOR [FUENTE PURITEC 2020]	• Filtro pulidor plisado de 1 micra • Parta filtro pulidor • Llave de mando • Base de ajuste

Tabla 15 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo a los
	filtros pulidores plisados es sencillo ya que solo requiere de ser lavado, para comenzar cerramos llaves inmediatas al pulidor y con la llave chica del filtro pulidor se abre el porta pulidor y se saca este filtro se hace un enjuague con agua limpia quitando impures que llega a retener y se vuelve a colocar, esto

	se debe hacer una vez cada mes hasta hacer un cambio de estos.
Mantenimiento correctivo	El mantenimiento correctivo se realiza trimestralmente se hace el cambio del filtro pulidor, para comenzar cerramos las llaves inmediatas al filtro pulidor con la misma llave abrimos el porta pulidor y hacemos el cambio por uno nuevo, para quitar químicos excedentes se hace una purga de este mismo con agua a presión

Tabla 15.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

implementación de software

Continuamos vaciando la información en los espacios correspondientes

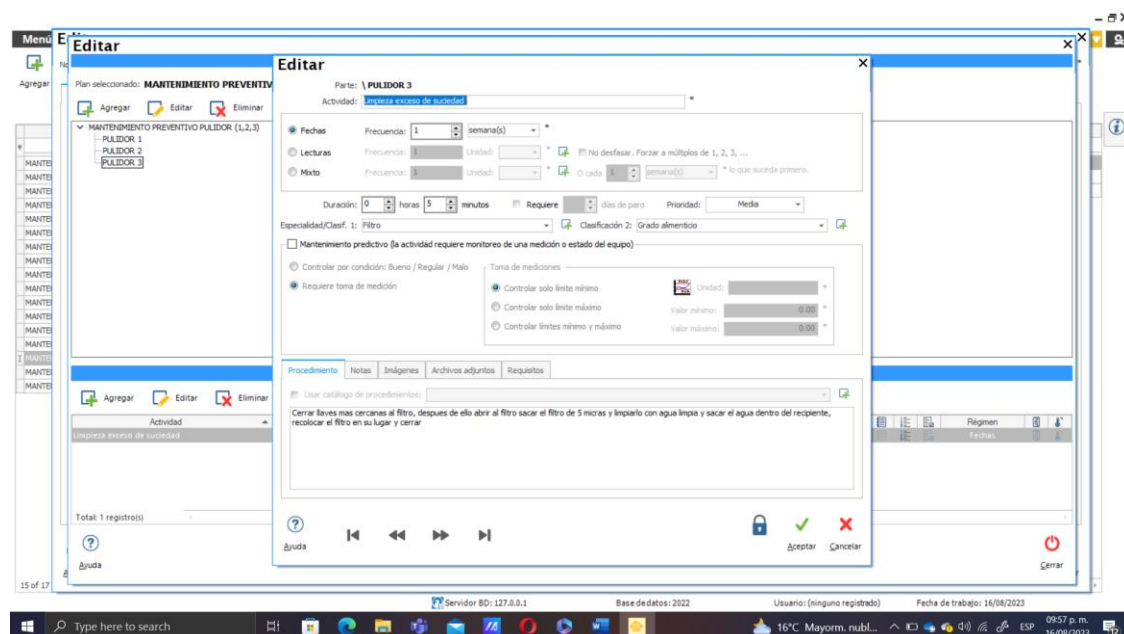


FIGURA 18.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

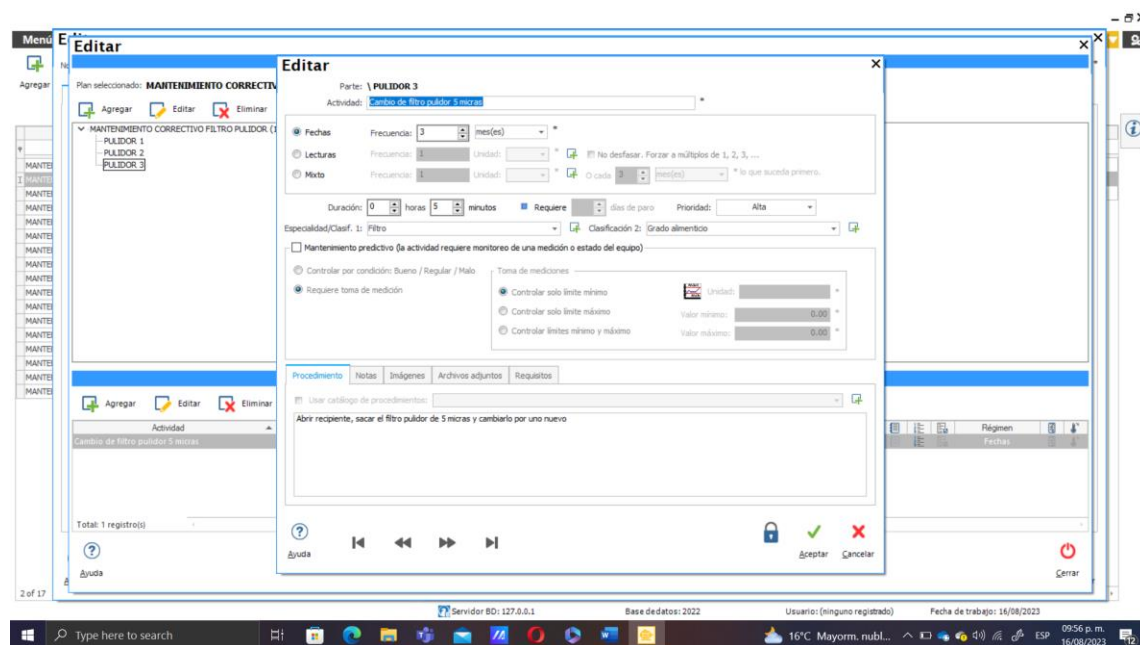


FIGURA 18.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos en aceptar y continuamos editando

13.14 Lampara ultravioleta

La lampara ultravioleta no cuenta con un mantenimiento preventivo, ya que esta solo tiene una cantidad especifica de horas de uso y el mantenimiento que se hace solo es correctivo ya que se necesita cambiar toda la pieza

Lampara Ultravioleta	Especificaciones
 FIGURA 19 LAMPARA UV [FUENTE PURITEC 2020]	• Marca Finefilt • Modelo FFS-UV25W-6PM • Voltaje 110

Tabla 16 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento correctivo	En el caso de la lampara ultravioleta solo tiene un mantenimiento correctivo, ya que una vez cumplida su vida útil esta dejara de funcionar y deberá cambiarse, debemos de cerrar las llaves inmediatas a la lampara y continuar en desenroscar la lampara a su ajuste de tuerca y poner una nueva
--------------------------	--

Tabla 16.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación en software

Continuamos llenando la información necesaria

The screenshot displays the 'Editar' (Edit) window of the MP10 software. The window is titled 'Editar' and contains a sidebar on the left with a tree view showing a hierarchy of maintenance plans. The main area is divided into several sections for data entry. At the top, there's a 'Parte' (Part) field and an 'Actividad' (Activity) dropdown menu. Below this, there's a 'Frecuencia' (Frequency) section with radio buttons for 'Fechas' (Dates), 'Lecturas' (Readings), and 'Mixto' (Mixed). Each frequency type has associated input fields for 'Frecuencia' (Frequency), 'Unidad' (Unit), and 'O cada' (Every). The 'Duración' (Duration) section includes input fields for 'Duración' (Duration) in hours and minutes, and a 'Requiere' (Requires) checkbox. The 'Especialidad/Clasif. 1' (Specialty/Classification 1) and 'Clasificación 2' (Classification 2) fields are also present. A section for 'Mantenimiento predictivo' (Predictive maintenance) includes radio buttons for 'Controlar por condición: Bueno / Regular / Malo' (Control by condition: Good / Regular / Bad) and 'Requiere toma de medición' (Requires measurement). The 'Requiere toma de medición' section has radio buttons for 'Controlar solo límite mínimo' (Control only minimum limit), 'Controlar solo límite máximo' (Control only maximum limit), and 'Controlar límites mínimo y máximo' (Control minimum and maximum limits). The bottom status bar shows 'Servidor BD: 127.0.0.1', 'Base de datos: 2022', 'Usuario: (ninguno registrado)' (User: (none registered)), 'Fecha de trabajo: 16/06/2023', and '10:34 p. m. 16/06/2023'.

FIGURA 19 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Damos en aceptar y continuamos editando

13.15 Filtro de ozono

El filtro de ozono al igual que la lampara ultravioleta no cuenta con un mantenimiento preventivo ya que tiene ciertas horas de vida y cuando se acaban se debe de cambiar completamente el filtro.

Filtro de ozono	Especificaciones
 FIGURA 20 FILTRO DE OZONO [FUENTE: PURITEC 2020]	• Color Plata • Marca WSTA • Dimensiones del producto 2,8"D x 6,7"W x 9,45"H pulgadas • Fuente de alimentación AC • Peso del artículo 2,25 Libras

Tabla 17 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento correctivo	Este filtro se debe de cambiar aproximadamente cada año, que es el tiempo de vida útil, se cambia por un componente nuevo
--------------------------	---

Tabla 17.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

implementación en software

Continuamos llenando la información necesaria

Partes y actividades

Plan seleccionado: **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Agregar Editar Eliminar

▼ MANTENIMIENTO CORRECTIVO OZONO

▼ CAMBIO

Agrega

Parte: \CAMBIO

Actividad:

Fechas Frecuencia: 1 año(s) *
 Lecturas Frecuencia: 3 Unidad: *
 Mixto Frecuencia: 3 Unidad: *
 No desfasar. Forzar a múltiplos de 1, 2, 3, ...
 O cada 1 año(s) * lo que suceda primero.

Duración: 0 horas 10 minutos Requiere días de paro Prioridad: Alta

Especialidad/Clasif. 1: Filtro Clasificación 2: Ozono

☐ Mantenimiento predictivo (la actividad requiere monitoreo de una medición o estado del equipo)

☐ Controlar por condición: Bueno / Regular / Malo

☒ Requiere toma de medición

Toma de mediciones

☒ Controlar solo límite mínimo Unidad: *
 Valor mínimo: 0.00 *
☐ Controlar solo límite máximo
☐ Controlar límites mínimo y máximo Valor máximo: 0.00 *

Procedimiento Notas Imágenes Archivos adjuntos Requisitos

Usar catálogo de procedimientos:

Este filtro se debe de cambiar aproximadamente cada año, que es el tiempo de vida útil, se cambia por un componente nuevo

0 de 0

Ayuda

Aceptar Otro nuevo Otro igual Cancelar

Guardar

Servidor BD: 127.0.0.1 Base de datos: 2022 Usuario: (ninguno registrado) Fecha de trabajo: 16/06/2023

16°C Mayorm. nubl... 10:43 p. m. 16/06/2023

FIGURA 20.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Presionamos en aceptar y continuamos editando

13.16 Filtro de iones de plata

Este es el ultimo filtro antes de la salida de llenado hacia los garrafones y es de los más importantes ya que culmina con un buen proceso de purificación.

Iones de plata  FIGURA 21 IONES DE PLATA [FUENTE PURITEC 2020]	Especificaciones • Marca SES • Modelo sere1212 • Voltaje 110V
---	--

Tabla 18 INFORMACIN DE INSTRUMENTOS [FUENTE PROPIA 2023]

Plan de mantenimiento

Mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo de este equipo se hace mensualmente, se debe abrir el empaque donde se ajustan las barritas de iones de plata, para ello se debe de desconectar de la corriente eléctrica y cerrar las llaves inmediatas a este filtro, una vez afuera las barras de iones de plata se limas asperezas y se limpian con un poco de agua
---------------------------------	--

	limpia, una vez terminado este proceso se vuelve a colocar en su lugar
Mantenimiento correctivo	El mantenimiento correctivo se hace aproximadamente cada año, pero es muy volátil ya que puede incrementar el flujo de producción y por ende disminuir la vida útil de las barras de iones de plata, entonces va a ir de la mano de las revisiones que se hagan en un mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo consiste en colocar barras de iones de plata nuevas ya que con el paso del tiempo estas se desgastan y dejan de hacer su función

Tabla 18.1 INFORMACION DE INSTRUMENTOS [FUENTE: PROPIA 2023]

Implementación de software

Continuamos editando la información necesaria en el software

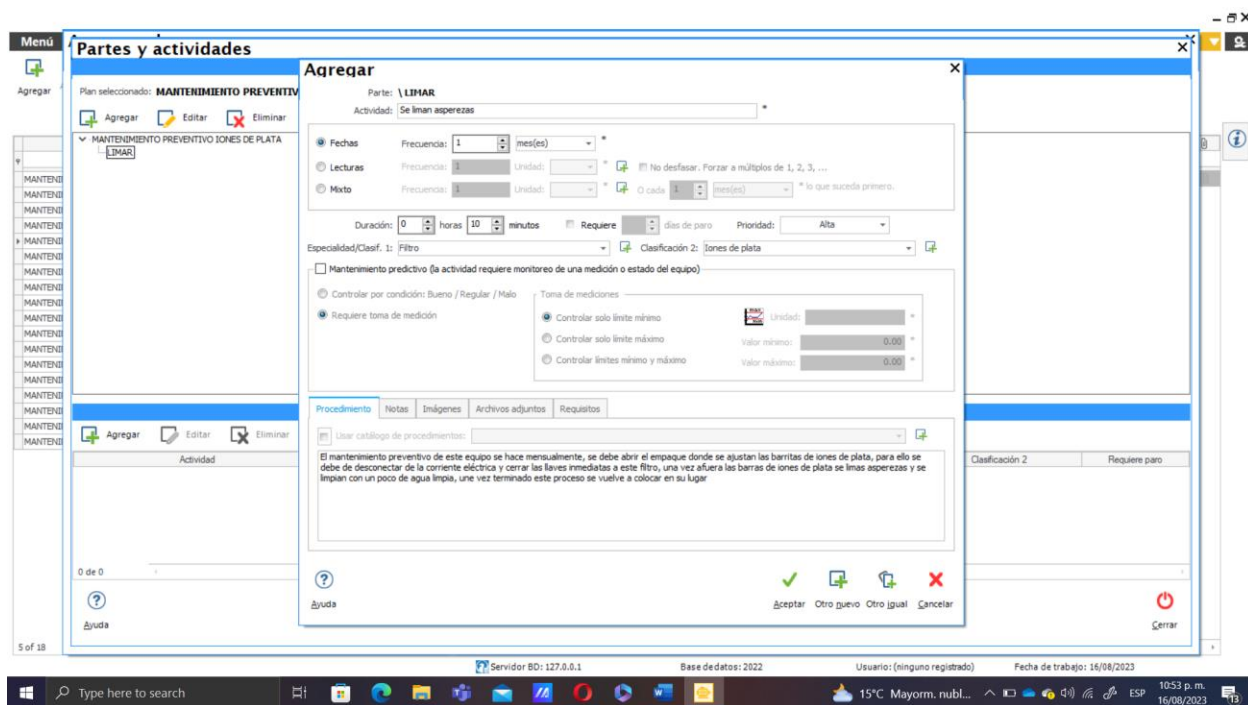


FIGURA 21.1 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

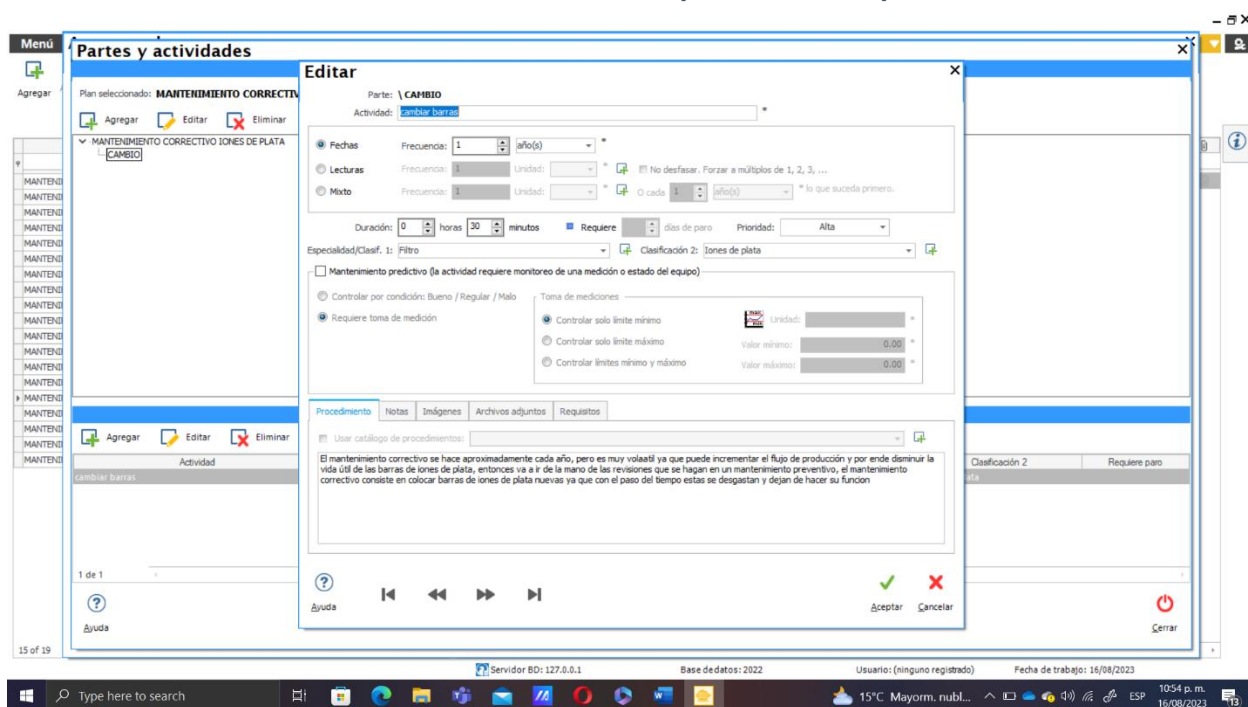


FIGURA 21.2 PROGRAMA MP10 [FUENTE MP10 2023]

Damos en aceptar y finalizamos

Con este filtro concluimos con el proceso de purificación

14. Resultados

Ahora ¿Cómo podemos comprobar que el plan de mantenimiento dio resultados?

Al finalizar el proceso de residencias pude adquirir los estudios bacteriológicos que la empresa hace mensualmente, justo ahí podemos comprobar si el plan de mantenimiento cumplió con su objetivo o no.

Entrando dentro de los estatutos requeridos para la venta y distribución de agua

Anexo pruebas de laboratorios del tiempo en que se aplicó el plan de mantenimiento, estas pruebas nos indican que los niveles se encuentran dentro de lo permitido para la venta de agua purificada

14.1 Resultados Abril



BIQUISER
SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS



Verify by analitica-verify.com

SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS S.A. DE C.V.
 8 Oriente No. 1612-102 Col. Los Remedios C.P. 72000 Puebla, Pue.
 Tel/Fax: 01 (222) 235-29-77 y Tel: 01 (222) 234-14-62
 Cel: +52 55 5470 4450
 www.labbiquiser.com.mx cotizaciones@labbiquiser.com.mx
 Horario: Lunes-Viernes 8-18 hrs. y Sábado 8-13 hrs

INFORME DE PRUEBA
Orden: 23-2414-1 Página 1 de 1

CLIENTE: Agua Real Inn

DIRECCIÓN: Camino Real 121B, La Aurora TEPEYANCO Tlaxcala

ATENCIÓN A: Luis Daniel Nava Torres

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Agua purificada, tomada de llenadora # 1, en bolsa nueva estéril, 200 mL

FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-04-06 **FECHA DE ANÁLISIS:** 2023-04-06 AL 2023-04-08 **FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:** 2023-04-11

MUESTREADA POR: Laboratorio Biquiser

TEMPERATURA DE MUESTREO: 20.1 °C

FECHA Y HORA: 2023-04-06 - 11:20:00

MÉTODO DE PRUEBA	PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE
NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Apéndice H Normativo. Método aprobado para la estimación de la densidad de Coliformes Totales por la técnica del NMP presentes en muestras de alimentos para consumo humano y agua. (1,1A)	Bacterias Coliformes Totales	Menor a 1.1	NMP/100mL	No aplica

Observaciones
 Método interno de muestreo MM0501. El valor Menor a 1.1 o no detectable corresponde al límite de detección de la tabla utilizada por la técnica de número más probable. Uso exclusivo para control interno.

(1) Laboratorio de Ensayo acreditado por ema, a.c. con acreditación Alimentos No. A-102-012/12 y (1S) acreditación Sanidad Agropecuaria No: SA-1381-045/21 (PRUEBA ACREDITADA) (1A).
 METODO DE PRUEBA AUTORIZADO, AUTORIZACIÓN No. TA-25-21 VIGENCIA: del 04 de junio de 2021 al 04 de junio de 2023. (Solo aplica cuando los resultados correspondan a muestras con etiqueta de muestreo por parte de la Autoridad Sanitaria). (2) Prueba Contratada a un lab. Acreditado. (3) Prueba contratada a un lab. NO Acreditado. (4) Prueba NO Acreditada. (5) Prueba Subcontratada

ANALIZÓ: EMPH

VALIDÓ



Joel de la Cruz Aguilar
Responsable Microbiología

AUTORIZÓ



José Carlos Aguirre Langle
Coordinador Técnico y Servicio al Cliente

*****FIN DEL DOCUMENTO*****

FIGURA 22 INFORME DE PRUEBA [FUENTE AGUA REAL INN 2023]

14.2 Resultados Mayo



BIQUISER
SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS



Verify by [analityca-verify.com](https://analityca.verify.com)

SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS - S.A. DE C.V.
 8 Oriente No. 1612-102 Col. Los Remedios C.P. 72000 Puebla, Pue.
 Tel/Fax: 01 (222) 235-29-77 y Tel: 01 (222) 234-14-62
 Cel: +52 55 5470 4450
 www.labbiquiser.com.mx cotizaciones@labbiquiser.com.mx
 Horario: Lunes-Viernes 8-18 hrs. y Sábado 8-13 hrs

INFORME DE PRUEBA

Orden: 23-3552-1 Página 1 de 1

CLIENTE: Agua Real Inn
DIRECCIÓN: Camino Real 121B, La Aurora TEPEYANCO Tlaxcala
ATENCIÓN A: Luis Daniel Nava Torres
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Agua purificada tomada de llenadora #1, en bolsa nueva estéril, 200mL.
FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-05-18 **FECHA DE ANÁLISIS:** 2023-05-19 AL 2023-05-22 **FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:** 2023-05-24
MUESTREADA POR: Laboratorio Biquiser **FECHA Y HORA:** 2023-05-18 - 13:14:14
TEMPERATURA DE MUESTREO: 18.2 °C

MÉTODO DE PRUEBA	PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE
NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Apéndice H Normativo. Método aprobado para la estimación de la densidad de Coliformes Totales por la técnica del NMP presentes en muestras de alimentos para consumo humano y agua. (1,1A)	Bacterias Coliformes Totales	Menor a 1.1	NMP/100mL	No aplica

Observaciones
 Método interno de muestreo MM0501. El valor Menor a 1.1 o no detectable corresponde al límite de detección de la tabla utilizada por la técnica de número más probable. Uso exclusivo para control interno.

(1) Laboratorio de Ensayo acreditado por ema, a.c. con acreditación Alimentos No. A-102-012/12 y (1S) acreditación Sanidad Agropecuaria No: SA-1381-045/21 (PRUEBA ACREDITADA) (1A).
 METODO DE PRUEBA AUTORIZADO, AUTORIZACIÓN No. TA-25-21 VIGENCIA: del 04 de junio de 2021 al 04 de junio de 2023. (Solo aplica cuando los resultados correspondan a muestras con etiqueta de muestreo por parte de la Autoridad Sanitaria). (2) Prueba Contratada a un lab. Acreditado. (3) Prueba contratada a un lab. NO Acreditado. (4) Prueba NO Acreditada. (5) Prueba Subcontratada

ANALIZÓ: EMPH

VALIDÓ



Joel de la Cruz Aguilar
Responsable Microbiología

AUTORIZÓ



José Carlos Aguirre Langle
Coordinador Técnico y Servicio al Cliente

*****FIN DEL DOCUMENTO*****

FIGURA 23 INFORME DE PRUEBA [FUENTE AGUA REAL INN 2023]

14.3 Resultados Junio



BIIQUIISER
SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS



Verify by analitica-verify.com

SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS S.A. DE C.V.
 8 Oriente No. 1612-102 Col. Los Remedios C.P. 72000 Puebla, Pue.
 Tel/Fax: 01 (222) 235-29-77 y Tel: 01 (222) 234-14-62
 Cel: +52 55 5470 4450
 www.labbiquiser.com.mx cotizaciones@labbiquiser.com.mx
 Horario: Lunes-Viernes 8-18 hrs. y Sábado 8-13 hrs

INFORME DE PRUEBA

Orden: 23-4363-1

Página 1 de 1

CLIENTE: Agua Real Inn

DIRECCIÓN: Camino Real 121B, La Aurora TEPEYANCO Tlaxcala

ATENCIÓN A: Luis Daniel Nava Torres

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Agua purificada, tomada de llenadora #1, en bolsa nueva estéril, 200 mL

FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-16

MUESTREADA POR: Laboratorio Biquiser

TEMPERATURA DE MUESTREO: 21.2 °C

FECHA DE ANÁLISIS: 2023-06-16 AL 2023-06-19

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 2023-06-21

FECHA Y HORA: 2023-06-16 - 10:45:00

MÉTODO DE PRUEBA	PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE
NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Apéndice H Normativo. Método aprobado para la estimación de la densidad de Coliformes Totales por la técnica del NMP presentes en muestras de alimentos para consumo humano y agua. (1)	Bacterias Coliformes Totales	Menor a 1.1	NMP/100mL	No aplica

Observaciones
 Método interno de muestreo MM0501. El valor Menor a 1.1 o no detectable corresponde al límite de detección de la tabla utilizada por la técnica de número más probable. Uso exclusivo para control interno.

(1) Laboratorio de Ensayo acreditado por ema, a.c. con acreditación Alimentos No. A-102-012/12 y (1S) acreditación Sanidad Agropecuaria No: SA-1381-045/21 (PRUEBA ACREDITADA) (2) Prueba Contratada a un lab. Acreditado. (3) Prueba contratada a un lab. NO Acreditado. (4) Prueba NO Acreditada. (5) Prueba Subcontratada

ANALIZÓ: EMPH

VALIDÓ



Joel de la Cruz Aguilar
Responsable Microbiología

AUTORIZÓ



José Carlos Aguirre Langle
Coordinador Técnico y Servicio al Cliente

FIN DEL DOCUMENTO

FIGURA 24 INFORME DE PRUEBA [FUENTE AGUA REAL INN 2023]

14.4 Resultados Julio



BIIQUISER
SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS



Verify by email: verify.com

SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS S.A. DE C.V.
 8 Oriente No. 1612-102 Col. Los Remedios C.P. 72000 Puebla, Pue.
 Tel/Fax: 01 (222) 235-29-77 y Tel: 01 (222) 234-14-62
 Cel: +52 55 5470 4450
 www.labbiquiser.com.mx cotizaciones@labbiquiser.com.mx
 Horario: Lunes-Viernes 8-18 hrs. y Sábado 8-13 hrs

INFORME DE PRUEBA
Orden: 23-5100-1 Página 1 de 1

CLIENTE: Agua Real Inn

DIRECCIÓN: Camino Real 121B, La Aurora TEPEYANCO Tlaxcala

ATENCIÓN A: Luis Daniel Nava Torres

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Agua purificada, tomada de llenadora #1, en bolsa nueva estéril, 200 mL

FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-07-13 **FECHA DE ANÁLISIS:** 2023-07-14 AL 2023-07-17 **FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:** 2023-07-17

MUESTREADA POR: Laboratorio Biquiser **FECHA Y HORA:** 2023-07-13 - 14:05:01

TEMPERATURA DE MUESTREO: 21.3 °C

MÉTODO DE PRUEBA	PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE
NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Apéndice H Normativo. Método aprobado para la estimación de la densidad de Coliformes Totales por la técnica del NMP presentes en muestras de alimentos para consumo humano y agua. (1)	Bacterias Coliformes Totales	Menor a 1.1	NMP/100mL	No aplica

Observaciones
 Método interno de muestreo MM0501. El valor Menor a 1.1 o no detectable corresponde al límite de detección de la tabla utilizada por la técnica de número más probable. Uso exclusivo para control interno.

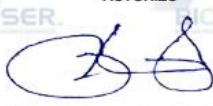
(1) Laboratorio de Ensayo acreditado por ema, a.c. con acreditación Alimentos No. A-102-012/12 y (1S) acreditación Sanidad Agropecuaria No: SA-1381-045/21 (PRUEBA ACREDITADA) (2) Prueba Contratada a un lab. Acreditado. (3) Prueba contratada a un lab. NO Acreditado. (4) Prueba NO Acreditada. (5) Prueba Subcontratada

VALIDÓ



Mariela Albino Sánchez
Analista Químico

AUTORIZÓ



José Carlos Aguirre Langle
Coordinador Técnico y Servicio al Cliente

FIN DEL DOCUMENTO

FIGURA 25 INFORME DE PRUEBA [FUENTE AGUA REAL INN 2023]

14.5 Análisis de resultados

En este análisis podemos comprobar que el agua es completamente potable y puede ser consumible por el ser humano ahora como podemos comprobar que existe una mejora actualizando el plan de mantenimiento, nos dimos a la tarea de investigar los resultados de los últimos análisis clínicos de dureza, pero ¿Qué es la dureza del agua y como afecta su consumo? Además, ¿cuáles son los estándares de fiabilidad?

La dureza del agua está relacionada con los minerales que contiene. Es más dura cuanto mayor sea la cantidad de minerales disueltos en ella, y por lo tanto, las aguas blandas están casi libres de ellos. La mayor concentración de sustancias como la cal es una característica que afecta al sabor, a su comportamiento en la cocina, al funcionamiento de los electrodomésticos y al mantenimiento de las tuberías y redes de distribución, pero no tanto a la salud humana

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en un documento sobre el particular que sirve como base a las guías de esa institución relativas a estas propiedades, la define como la medida de los “iones metálicos polivalentes provenientes de rocas sedimentarias, filtraciones y desprendimientos del suelo”. Dichos iones están en directa sintonía con la geomorfología de cada región. Esto es, que en cada país del planeta suele existir una amplia variabilidad de la dureza del agua y por tanto de su aspecto y sabor.

Por lo tanto, el agua blanda es aquella con una concentración baja de estos minerales. En la naturaleza suele proceder de fuentes en entornos de piedras areniscas con muy bajo contenido de calcio y magnesio. A simple vista la diferencia entre aguas duras y blandas se aprecia porque las primeras generan menos espuma al contacto con el jabón. Además, necesitan más tiempo de remojo y cocción en la preparación de alimentos.

Pero lo esencial para la tranquilidad de los consumidores es saber que una mayor dureza, o blandura, dentro de los parámetros exigidos a un agua potable, no tiene ningún efecto negativo demostrado sobre la salud.

Se anexa la tabla para entender mejor los parámetros y analizar los resultados

Clasificación del Agua	Miligramos/litro (mg CaCO ₃ /L)
Suave	0 -17.1
Ligeramente dura	17.1 - 60
Moderadamente dura	60 - 120
Dura	120 - 180
Muy dura	>180

FIGURA 26 TABLA DE MUESTRA [FUENTE PURITEC 2020]

SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS S.A. DE C.V.
8 Oriente No. 1612-107 Col. Los Remedios C.P. 72000 Puebla, Pue.
Tel/Fax: 01 (222) 235-29-77 y Tel: 01 (222) 234-14-62
Cel: +52 55 5470 4450
www.labbiquiser.com.mx cotizaciones@labbiquiser.com.mx
Horario: Lunes-Viernes 8-18 hrs. y Sábado 8-13 hrs

BIQUISER
SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS

INFORME DE PRUEBA

Orden: 22-4712-1 Página 1 de 1

CLIENTE: Agua Real Inn
DIRECCIÓN: Camino Real 121B, La Aurora TEPEYANCO Tlaxcala
ATENCIÓN A: Luis Daniel Nava Torres
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Agua purificada, tomada de llenadora #2 en bolsa nueva esteril 700mL
FECHA DE RECEPCIÓN: 2022-08-26 **FECHA DE ANÁLISIS:** 2022-08-26 AL 2022-08-30 **FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:** 2022-09-01
MUESTREADA POR: Laboratorio Biquiser
TEMPERATURA DE MUESTREO: 20.0 °C

MÉTODO DE PRUEBA	PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE
NOM-210-SSA1-2014. Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Apéndice H Normativo. Método aprobado para la estimación de la densidad de Coliformes Totales por la técnica del NMP presentes en muestras de alimentos para consumo humano y agua. (1.1A)	Bacterias Coliformes Totales	Menor a 1.1	NMP/100mL	No aplica
2340 C. EDTA Titrimetric Method. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Edition. Washington, APHA, 2012. pp 2-36 - 2-38. (1)	Dureza Total	163.34	mg/L	±4.21**

Observaciones
Método interno de muestreo MM0501. El valor Menor a 1.1 o no detectable corresponde al límite de detección de la tabla utilizada por la técnica de número más probable. Uso exclusivo para control interno. **La incertidumbre se estimó con un factor de cobertura k=2.

(1) Laboratorio de Ensayo acreditado por ems, a.c. con acreditación Alimentos No. A-102-012/12 y (15) acreditación Sanidad Agropecuaria No. SA-1381-045/21 (PRUEBA ACREDITADA) (1A).
MÉTODO DE PRUEBA AUTORIZADO. AUTORIZACIÓN No. 7A-25-21 VIGENCIA: del 04 de junio de 2021 al 04 de junio de 2023. (Solo aplica cuando los resultados correspondan a muestras con etiqueta de muestreo por parte de la Autoridad Sanitaria). (2) Prueba Contratada a un lab. Acreditado. (3) Prueba contratada a un lab. NO Acreditado. (4) Prueba NO Acreditada. (5) Prueba Subcontratada.

ANÁLIZO: ACLR/MFCL

VALIDÓ
Sandra Gisell Castro Mora
Responsable Físicoquímicos

AUTORIZÓ
José Carlos Aguirre Langie
Coordinador Técnico y Servicio al Cliente

FIN DEL DOCUMENTO

FIGURA 27 INFORME DE PRUEBA [FUENTE AGUA REAL INN 2023]

La comparación entre los resultados es evidente, mientras en los resultados tomados anteriormente arrojan resultados con 163.64 puntos de dureza total que son niveles altos en los análisis recientes podemos corroborar un resultado de 72.80 puntos de dureza total es evidente la mejora en el proceso

SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS S.A. DE C.V.
8 Oriente No. 1612-107 Col. Los Remedios C.P. 72000 Puebla, Pue.
Tel/Fax: 01 (222) 235-29-77 y Tel: 01 (222) 234-14-62
Cel: +52 55 5470 4450
www.labbiquiser.com.mx cotizaciones@labbiquiser.com.mx
Horario: Lunes-Viernes 8-18 hrs. y Sábado 8-13 hrs

BIQUISER
SERVICIOS PROFESIONALES QUÍMICO BIOLÓGICOS

INFORME DE PRUEBA

Orden: 23-7430-1 Página 1 de 1

CLIENTE: Agua Real Inn
DIRECCIÓN: Camino Real 121B, La Aurora TEPEYANCO Tlaxcala
ATENCIÓN A: Luis Daniel Nava Torres
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Agua purificada, Tomada de llenadora #1, garrafa, 1 L
FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-10-06 **FECHA DE ANÁLISIS:** 2023-10-07 AL 2023-10-07 **FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:** 2023-10-10
MUESTREADA POR: Laboratorio Biquiser
TEMPERATURA DE MUESTREO: 21.0 °C

MÉTODO DE PRUEBA	PARÁMETRO	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE
NOM-127-SSA1-2021 Método B.10 (1)	Dureza Total	72.80	mg/L	±1.87**

Observaciones
Método interno de muestreo MM0501. Uso exclusivo para control interno. **La incertidumbre se estimó con un factor de cobertura k=2.

(1) Laboratorio de Ensayo acreditado por ems, a.c. con acreditación Alimentos No. A-102-012/12 y (15) acreditación Sanidad Agropecuaria No. SA-1381-045/21 (PRUEBA ACREDITADA) (2) Prueba Contratada a un lab. Acreditado. (3) Prueba contratada a un lab. NO Acreditado. (4) Prueba NO Acreditada. (5) Prueba Subcontratada.

ANÁLIZO: ACLR

VALIDÓ
Sandra Gisell Castro Mora
Responsable Físicoquímicos

AUTORIZÓ
José Carlos Aguirre Langie
Coordinador Técnico y Servicio al Cliente

FIN DEL DOCUMENTO

FIGURA 28 INFORME DE PRUEBA [FUENTE AGUA REAL INN 2023]

15. Actividades sociales

Durante la estancia de residencia en la empresa purificadora de agua, tuve la oportunidad de participar en un evento del cual la empresa fue patrocinador, el cual se trató de un apoyo a la asociación tribu conciencia materna, esta organización desarrollo un evento para promover e informar acerca de la lactancia materna y fue en beneficio al banco de leche humana-Tlaxcala, el evento se denominó “Encaminando lactancias” Tlaxcala 2023 con el tema “Tlaxcala en su sala de lactancia” anexo imágenes de cómo se cubrió el evento



FIGURA 28 PATROCINIO [FUENTE AGUA REAL INN 2023]



FIGURA 29 PATROCINIO [FUENTE AGUA REAL INN 2023]



FIGURA 30 PATROCINIO [FUENTE AGUA REAL INN 2023]



FIGURA 31 PATROCINIO [FUENTE AGUA REAL INN 2023]

TABLA 19 MUESTRA DE ACTIVIDADES SOCIALES [FUENTE: PROPIA 2023]

16. Conclusiones de Proyecto, recomendaciones y experiencia personal profesional adquirida.

Este trabajo de investigación y practica me ha traído mucho conocimiento, desde temas de administración de empresas hasta temas de ingeniería aplicada, tenía muy poco conocimiento de los procesos de purificación y de lo que implica que no se lleven a cabo de la mejor manera, dentro de las diferentes capacitaciones que tuve, hubo un dato que fue el que más tengo presente, y es que el estado de Tlaxcala es uno de los que tiene un alto porcentaje de personas detectadas con insuficiencia renal, pero ¿Por qué sucede todo esto? La realidad es que Tlaxcala a lo largo de la historia reciente, hablando de las generaciones de nuestros padres y abuelos tuvo la necesidad de rascar pozos con los cuales regaban sus siembras de cultivo, además de ingerir esta agua para su consumo personal sin saber el daño que les causaba a su cuerpo, como ya hemos visto en todo este proceso los filtros eliminan sustancia dañinas para el cuerpo y ya que en ese tiempo no existían estos procesos de purificación, el agua de pozo se volvía la única manera de obtener agua para beber, todos esos metales que encontramos en el subsuelo afectaban en cantidades descomunales la salud de los tlaxcaltecas, por eso el alto índice de personas con fallos renales en la actualidad, es un compromiso enorme el ofrecer este tipo de servicio ya que es indispensable para la vida, esta empresa se esfuerza por siempre ofrecer un producto de calidad, y por ello me quedo con una grata experiencia, esfuerzo, trabajo arduo, confianza y trabajo en equipo son valores que me enseñan a salir adelante en mis siguientes proyectos.

Al principio de la carrera el conocimiento hacia lo que se refiere ser un ingeniero es completamente diferente al que se obtiene a lo largo de ella, mi percepción cambio y entendí perfectamente que un ingeniero es la parte fundamental de una buena columna vertebral en la formación de una empresa.

Espero de verdad que la empresa que me dio esta oportunidad siga creciendo y que con el paso del tiempo se convierta en una empresa modelo orgullosamente tlaxcalteca.

El Instituto Tecnológico de Apizaco es una institución que forma parte de las mejores escuelas a nivel licenciatura en el estado de Tlaxcala, a título personal puedo decir que nos brinda las herramientas necesarias para poder sobresalir y dar el siguiente paso en el mundo laboral.

17. Fuentes de información

Agua inmaculada. (2020). *Agua inmaculada.com*. Retrieved from Agua inmaculada.com:

<https://www.aguainmaculada.com/blog/proceso-de-purificacion-de-agua/>

Arribas, A. (2018, Julio 20). *Arribas mantenimiento*. Retrieved from <https://arribasmantenimiento.es/beneficios-del-mantenimiento-industrial/>

Carbotecnia. (2020). *filtra shop*. Retrieved from filtra shop: <https://filtrashop.com/categoria-producto/tratamiento-de-agua/suavizadores-de-agua/>

De maquinas y herramientas. (2018, Abril 2018). *De maquinas y herramientas.com*. Retrieved from <https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/bombas-de-agua-sumergibles-mantenimiento-y-cuidados-preventivos>

Emaint blog posts. (2022, Noviembre 7). *Emaint*. Retrieved from Emaint: <https://www.emaint.com/es/blog-advantages-of-preventive-maintenance/>

Fractal. (2023). *Fractal.com*. Retrieved from <https://www.fractal.com/es/que-es-un-software-de-mantenimiento>

Hinojosa, H. (2022, Julio 1). *revistaenlacegrafico.com*. Retrieved from <https://revistaenlacegrafico.com/importancia-de-un-plan-de-mantenimiento-preventivo-en-la-gestion-de-ahorro/>

MPsoftware. (2022, Septiembre 9). *MPsoftware.com*. Retrieved from <https://mpsoftware.com.mx/beneficios-de-un-cmms/>

Sourget, L. (2022, Enero 21). *Mobylity work*. Retrieved from Mobylity work: <https://mobility-work.com/es/blog/software-mantenimiento-preventivo/>