

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

TÍTULO DE INFORME:

**MEDICIÓN Y LLENADO DE TANQUE DE LA AUTOCLAVE A VAPOR DE
SOCIEDAD MEDICA DE SANTA MARTA (CLINICA PRADO)**

PRESENTADO POR:

NAREN LUIS PACHECO MORENO

Código:

2015119006

PRESENTADO A:

DIEGO ANDRES RESTREPO LEAL
Tutor de prácticas profesionales

YESSICA MARIA PINEDA GUERRA
Jefe inmediato empresa

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRONICA

Fecha de entrega: 14/10/2021

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Tabla de contenido

1.	PRESENTACIÓN	4
2.	OBJETIVO GENERAL	4
2.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	4
3.	FUNCIONES DEL PRACTICANTE EN LA ORGANIZACIÓN:.....	5
4.	JUSTIFICACIÓN:.....	5
5.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	6
5.1.	SOCIEDAD MEDICA DE SANTA MARTA. CLINICA PRADO	6
5.1.1.	MISIÓN	6
5.1.2.	VISIÓN.....	7
6.	SITUACIÓN ACTUAL	7
7.	BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	8
7.1	ARDUINO IDE	8
7.2	PLACA ARDUINO UNO	8
7.3	CABLE UTP	9
7.4	AUTOCLAVE.....	9
8.	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	10
9.	PROPUESTA A FUTURO	15
10.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	16
11.	CONCLUSIONES.....	17
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	18

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Clinica Prado .	6
Ilustración 2. Arduino IDE.	8
Ilustración 3. Placa Arduino Uno .	8
Ilustración 4. Cable UTP .	9
Ilustración 5. Autoclave a Vapor .	10
Ilustración 6. Sensor de Agua HW-30 .	11
Ilustración 7. Manguera FESTO .	12
Ilustración 8. Instalación de los Sensores .	12
Ilustración 9. Tubería Externa del Tanque .	13
Ilustración 10. Caja de Registro .	13
Ilustración 11. Circuito y Conexiones .	14
Ilustración 12. Display LCD 16*2 .	14
Ilustración 13. Funcionamiento Del Dispositivo .	15

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

1. PRESENTACIÓN

En este primer inciso se describirá un poco la experiencia obtenida durante el proceso de las prácticas profesionales, las cuales se desarrollaron en el tiempo emprendido entre el 15 de abril del 2021 hasta el 14 de octubre del 2021, en la SOCIEDAD MEDICA DE SANTA MARTA (CLINICA PRADO).

Durante el proceso de prácticas se contó con la oportunidad de complementar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, en donde se desarrollaron actividades como el manejo, configuraciones, mantenimientos preventivos y correctivos de equipos biomédicos entre los que se encuentran monitores de signos vitales, desfibriladores, bombas de infusión, equipos de rayos x, tomógrafo, máquinas de anestesia, equipos de laboratorio, ventiladores o respiradores, electrocardiógrafos, entre otros equipos. También se realizaban actividades preventivas y correctivas con las camas eléctricas y las incubadoras neonatales. Además, se realizaban capacitaciones al personal médico para el manejo de todos los equipos mencionados anteriormente.

A continuación, se explicará a detalle todo el proceso que se llevó a cabo para la realización del proyecto desarrollado en la clínica durante la realización de las prácticas profesionales.

2. OBJETIVO GENERAL

- Implementar un indicador de nivel de agua en un tanque elevado que alimenta una autoclave a vapor en la Sociedad Medica de Santa Marta S.A.S Clínica Prado, y a su vez plantear una propuesta para un llenado automático del tanque elevado.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Sensar en tiempo real el nivel de agua en un tanque elevado.
- Instalar un dispositivo que muestre el nivel del agua en el tanque al operador de la autoclave.
- Evitar daños en la autoclave por falta de agua.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

3. FUNCIONES DEL PRACTICANTE EN LA ORGANIZACIÓN:

Mantenimientos preventivos y correctivos de equipos biomédicos, rondas biomédicas, control de inventarios, ejecución de cronogramas de mantenimientos, control de documentación biomédica.

4. JUSTIFICACIÓN:

Los principales aspectos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del proyecto a realizar durante el periodo de las prácticas profesionales fue la de suplir alguna necesidad que tuviera la clínica. Algunas opciones que se encontraron fue la de un simulador de ondas ecg, saturación y respiratoria; otra opción fue la de diseñar e implementar un circuito capaz de operar totalmente las camas eléctricas, ya que los circuitos que utilizan dichas camas son bastante viejos y algunas cuentan con electrónica antigua. Pero la opción que se desarrollo fue la medir el nivel de agua de un tanque elevado que alimente una autoclave a vapor y además se dejará propuesto que se pueda accionar la bomba que llena el tanque elevado.

Se escogió el indicador de nivel de agua ya que en la clínica, la autoclave cuenta con un tanque elevado de 500 litros como suministros de agua, éste tiene un flotador eléctrico que permite el encendido y apagado automático de la bomba de forma que el tanque nunca se quede sin agua. Pero este sistema a veces presenta inconvenientes al momento de mantener el tanque lleno, ya que hay momentos que el flotador no enciende la bomba sino hasta cuando el tanque esta menos de medio de agua, o la cantidad de agua que se tiene no es suficiente para que la autoclave funcione adecuadamente, esto hace que la autoclave no realice el proceso de esterilización, y el equipo no cuenta con ninguna indicador o advertencia reportando que la falla es por suministro de agua; motivo por el cual se tienen que subir hasta donde está ubicado el tanque elevado para revisar la cantidad de agua con la que se cuenta y en ocasiones accionar manualmente el flotador para que se encienda la bomba.

En anteriores ocasiones la autoclave se ha quedado sin agua para poder esterilizar y ha generado daños en el equipo, el ultimo inconveniente que se tuvo fue hace poco en donde dejaron cerrado el paso del agua al tanque elevado y cuando se acabó el agua, la autoclave no se detuvo, lo que ocasionó que se dañara una motobomba y una electroválvula que hacen parte del equipo, además de que se detuvieron todos los procesos de cirugía que se tenían programados para ese día mientras se arreglaba el daño, ya que allí se esterilizan todos los materiales para las cirugías.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

5. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

5.1. SOCIEDAD MEDICA DE SANTA MARTA. CLINICA PRADO



Ilustración 1. Clínica Prado [1].

La empresa Sociedad Medica De Santa Marta S A S tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, CARRERA 5 #25 - 46 ESQUINA BARRIO PRADO en la ciudad de SANTA MARTA, MAGDALENA. Esta empresa fue constituida como sociedad por acciones simplificada y se dedica a Actividades de hospitales y clínicas con internación.

SOCIEDAD MEDICA DE SANTA MARTA S.A.S. CLINICA PRADO, ofrece excelentes servicios de urgencias, imagenología, hospitalización, unidad de cuidados intensivos, entre otros, con un personal médico calificado, realizando diagnósticos en forma oportuna, soportados en los recursos tecnológicos y definiendo el tratamiento adecuado en cada caso basado en evidencia científica, buscando siempre los óptimos resultados por medio del trabajo en equipo. [2]

5.1.1. MISIÓN

Somos una entidad prestadora de servicios de salud de mediana y alta complejidad, que ofrece a sus usuarios atención humanizada, con oportunidad, calidad, confianza e integralidad en la prestación de servicios, con un talento humano idóneo, infraestructura y tecnología de punta; ayudando a la satisfacción de las necesidades de la salud de los usuarios y su familia, garantizando la seguridad, la calidad en el servicio y la conservación del ambiente. [3]

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

5.1.2. VISIÓN

En el 2023, seremos una institución prestadora de servicios de salud de alta complejidad, teniendo un mayor posicionamiento en la región como en el primer referente, por su amplio portafolio de servicios con calidad, oportunidad y confianza en la atención a sus usuarios y familias, contando con un talento humano idóneo, infraestructura y tecnología de punta; desarrollando un impacto positivo contribuyente en el departamento. [4]

6. SITUACIÓN ACTUAL

Al momento de entrar a la Clínica Prado para empezar las prácticas profesionales, la ciudad estaba afrontando una dura situación por parte del Covid-19. Pero la empresa cuenta con un buen protocolo de bioseguridad para afrontar la dura situación por la que se estaba pasando, gracias a esto se logró un buen desarrollo de las practicas sin tener algún tipo de inconveniente con respecto al Covid-19.

Al ingresar el practicante a la clínica, se contaban con un poco más de seiscientos (600) equipos biomédicos, y también con un poco mas de doscientas (200) camas eléctricas; de los cuales se tienen que estar pendiente a diario, que todos estén funcionando correctamente, y cuando alguno de estos presenta algún tipo de falla, toca poner a prueba los conocimientos adquiridos para darle una solución oportuna, optima y lo más rápido posible. Para esto, la parte de biomédicos cuenta con una ingeniera biomédica que es la coordinadora del área, dos ingenieros electrónicos y el practicante.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

7.1 ARDUINO IDE

Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso. [5]



Ilustración 2. Arduino IDE [6].

7.2 PLACA ARDUINO UNO

Arduino es una placa electrónica de hardware libre que utiliza un microcontrolador reprogramable con una serie de pines que permiten establecer conexiones entre el controlador y los diferentes sensores, es decir el "cerebro" de algún circuito o maquinaria. [7]



Ilustración 3. Placa Arduino Uno [8].

7.3 CABLE UTP

UTP es una sigla que significa Unshielded Twisted Pair, lo que puede traducirse como “Par trenzado no blindado”. Este tipo de cable se emplea para la transferencia de datos o audios, y también puede utilizarse como un mecanismo de red para transmitir imágenes, videos y audios. El cable y sus componentes se usan en la confección de redes y en sus aplicaciones. [9]

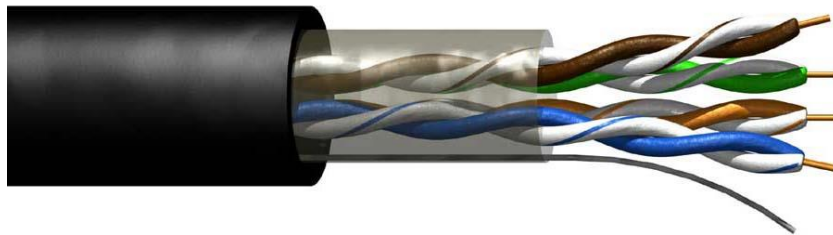


Ilustración 4. Cable UTP [10].

7.4 AUTOCLAVE

Es un recipiente de presión metálico de paredes gruesas con un cierre hermético que permite trabajar a alta presión para realizar una reacción industrial, una cocción o una esterilización con vapor de agua a fin de esterilizar materiales e instrumentos quirúrgicos. Su construcción debe ser tal que resista la presión y temperatura desarrollada en su interior. La presión elevada permite que el agua alcance temperaturas superiores a los 100 °C. La acción conjunta de la temperatura y el vapor produce la desnaturalización de las proteínas de los microorganismos, entre ellas las esenciales para la vida y la reproducción de estos, hecho que lleva a su destrucción. [11]



Ilustración 5. Autoclave a Vapor [12].

8. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

En la Clínica Prado se desarrollaron muchas actividades con respecto a la parte de biomédicos, en donde se realizó una semana de inducción para conocer las rutinas que se tienen en el área de trabajo, además de conocer los equipos con los que se trabajan, incluyendo el aprendizaje en la parte de configuración y manejo de los equipos que están a cargo de los biomédicos de la clínica.

Durante el proceso de prácticas profesionales se pudo percatar de la falencia que tenía la autoclave con respecto al agua, que se explicó en la parte de JUSTIFICACION, por tal motivo surgió la idea de desarrollar un indicador de nivel de agua. Por motivos de privacidad de la clínica no se puede presentar los códigos ni los esquemas de los circuitos planteados e implementados, pero a continuación se detalla todo lo relacionado con respecto al proyecto desarrollado.

El indicador de nivel de agua cuenta con tres sensores de agua HW-30 que se colocan dentro del tanque elevado en diferentes posiciones, indicando cada uno de los niveles del tanque (bajo, medio o alto), los cuales al estar en contacto con el agua generan un diferencial de voltaje análogo que es procesado por el controlador que en este caso es la ARDUINO UNO, y a su vez es reflejado en una pantalla LCD 16*2 que se encuentra ubicada al lado de la autoclave para que el operador del equipo sepa con qué nivel de agua se encuentra el tanque.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Para la instalación de los sensores se tuvo en cuenta que estos tienen unos pequeños componentes electrónicos, por tal motivo se le agrego silicona sellante para impermeabilizar dichos componentes con el fin de evitar daños al momento de ingresar el sensor al agua. Para indicar los niveles de agua se instalaron tres (3) sensores, a continuación, se describen las posiciones en las que quedaron cada señor:

- El primero se colocó a diez (10) centímetros del fondo del tanque, mas exactamente al lado de la salida de agua.
- El segundo se colocó a treinta (30) centímetros del primer sensor, quedando en la mitad del tanque.
- El tercero se colocó a treinta y cinco (35) centímetros del segundo sensor, quedando cerca de la entrada de agua del tanque.

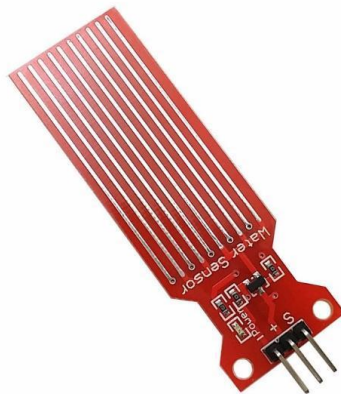


Ilustración 6. Sensor de Agua HW-30 [13].

Los cables que se utilizaron para la alimentación y señal del sensor, fue el UTP categoría 6 para exteriores, ya que este cable con unas buenas características al momento de estar expuesto al medio ambiente, sin embargo, se utilizó una manguera FESTO 8*1 - 25 para pasar los cables que va a ingresar al agua, en el extremo de la manguera queda ubicado el sensor, al cual se le aplica silicona sellante para evitar que le entre agua y dañe los sensores. En la parte externa del tanque se instaló una tubería para la salida de los cables, esto con el fin de que los cables no queden en desorden y que tenga una buena presentación.



Ilustración 7. Manguera FESTO [14].



Ilustración 8. Instalación de los Sensores.



Ilustración 9. Tubería Externa del Tanque.

Para tener un mayor acceso a las conexiones de los sensores, se colocó una caja de registro ubicada a un metro del tanque elevado que se le colocaron los sensores, en donde llegan los cables de los tres sensores y de allí sale un solo cable que recorre unos veinte (20) metros hasta el cuarto donde está ubicada la autoclave y donde se va a instalar el dispositivo encargado de leer y proyectar el nivel del agua.

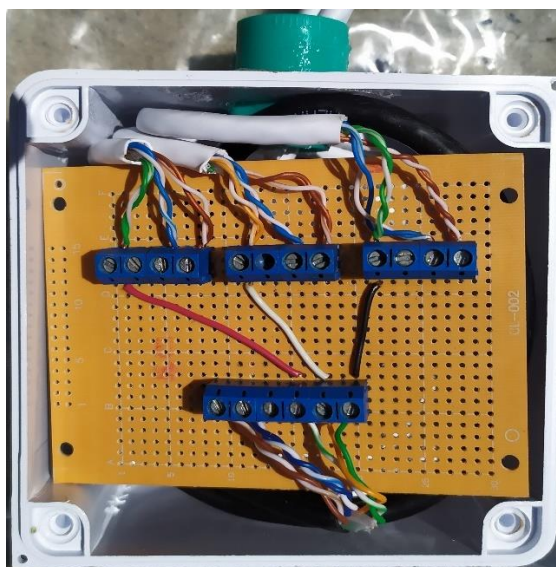


Ilustración 10. Caja de Registro.

Para la parte de lectura de sensores y la proyección de los datos se cuenta con una placa de ARDUINO UNO, el cual mediante un código permite la lectura de los sensores, y a su vez mediante unos condicionales proyecta en un display LCD 16*2 los niveles de agua en los cuales se encuentra el tanque. Cabe aclarar que la pantalla y los sensores no se encuentran encendidos en todo momento, estos se encuentran apagados mientras no se estén usando, y la arduino se encuentra en modo suspensión, para reactivar la arduino, este cuenta con un pulsador que cuando se acciona, la arduino se reactiva y su vez activa un relé que le manda el voltaje de alimentación a la pantalla y a los sensores, después de estar todo activo, se proyecta un mensaje de bienvenida que tarde cinco (5) segundos y luego arroja la medida del tanque en tiempo real durante un (1) minutos, luego arroja un mensaje de despedida y se desactiva el relé que alimenta la pantalla y los sensores, y la arduino entra en modo suspensión a la espera de un nuevo pulso.

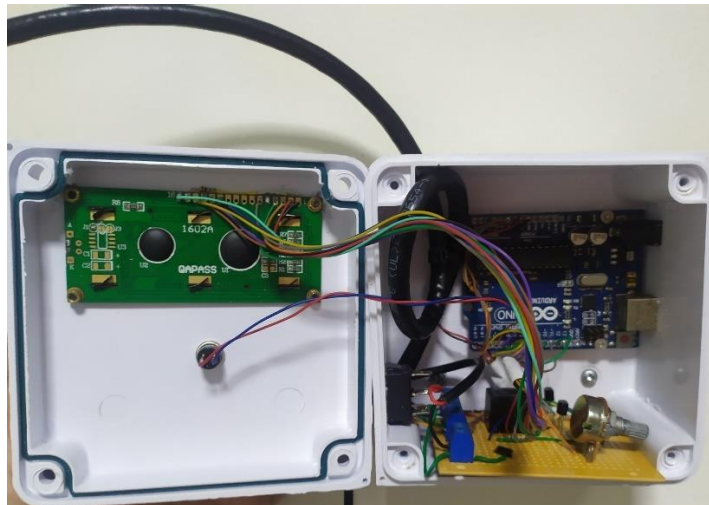
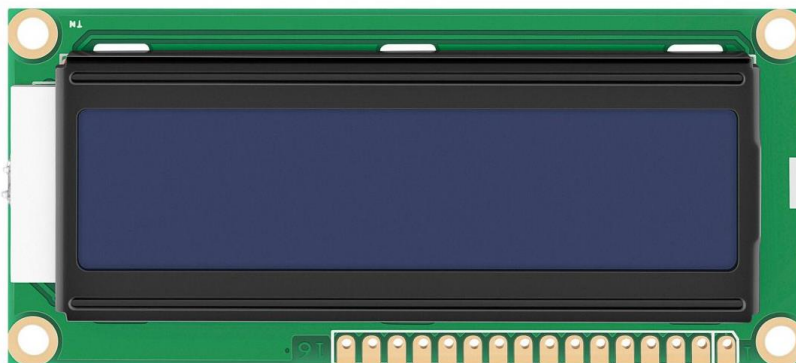


Ilustración 11. Circuito y Conexiones



*Ilustración 12. Display LCD 16*2 [15].*



Ilustración 13. Funcionamiento Del Dispositivo

9. PROPUESTA A FUTURO

Como una propuesta para la clínica se planteó la opción de accionar la bomba que llena el tanque por medio del dispositivo que ya se implementó. El accionamiento de la bomba se puede hacer tanto automático como manual; el modo automático acciona la bomba si el nivel del tanque esta medio o bajo, y apaga la bomba cuando ya el tanque indique que ya está lleno; con el objetivo de que el tanque siempre se encuentre lleno de agua; mientras que el accionamiento manual se puede hacer mediante un botón que activa la bomba , quedando esta opción como un caso de “emergencia” en donde quieran encender la bomba de manera directa sin tener en cuenta los condicionales utilizados en la opción de encendido automático, pero apenas el nivel de agua arroje que ya el tanque está lleno, la arduino apaga la bomba para evitar pérdidas de agua. En este caso, los sensores ya no se apagarían, ni tampoco entraría la arduino en suspensión, solamente se apagaría la pantalla y se activaría solo cuando el operario quiera conocer el nivel del tanque y accione el pulsador destinado para dicha función.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nombre actividad	Duración	Inicio	Fin
Inducción	7 días	15/4/2021	22/4/2021
Rondas biomédicas mes de abril	11 días	19/4/2021	30/4/2021
Capacitaciones sobre el manejo de equipos médicos	5 días	3/5/2021	8/5/2021
Mantenimientos preventivos UCI neonatal	18 días	10/5/2021	31/5/2021
Rondas biomédicas mes de mayo	24 días	3/5/2021	31/5/2021
Mantenimientos preventivos hospitalización	15 días	1/6/2021	19/6/2021
Capacitaciones sobre manejo de equipos de rayos X	1 día	21/6/2021	21/6/2021
Rondas biomédicas mes de junio	24 días	1/6/2021	30/6/2021
Mantenimientos preventivos cirugía	11 días	22/6/2021	3/7/2021
Mantenimientos preventivos UCI adulto	12 días	6/7/2021	19/7/2021
Capacitaciones de monitores de signos vitales	1 día	21/7/2021	21/7/2021
Mantenimientos preventivos UCI pediátrica	9 días	22/7/2021	31/7/2021
Rondas biomédicas mes de julio	24 días	1/7/2021	31/7/2021
Mantenimientos preventivos laboratorio	11 días	2/8/2021	14/8/2021
Mantenimientos correctivos a camas eléctricas	11 días	17/8/2021	21/8/2021
actualización de papelería de la oficina de biomédicos	8 días	23/8/2021	31/8/2021
Rondas biomédicas mes de agosto	24 días	2/8/2021	31/8/2021
Mantenimientos preventivos urgencias	10 días	1/9/2021	11/9/2021
investigación sobre información de la autoclave	2 días	1/9/2021	2/9/2021
programación de la placa arduino	8 días	3/9/2021	11/9/2021
Pruebas realizadas y ensamblaje del proyecto	2 días	13/9/2021	14/9/2021
Instalación de sensores en el tanque elevado	4 días	15/9/2021	18/9/2021
Instalación de dispositivo indicador de nivel de agua	2 días	20/9/2021	21/9/2021
Mantenimientos correctivos autoclave	4 días	22/9/2021	25/9/2021
Mantenimientos correctivos a camas eléctricas	4 días	27/9/2021	30/9/2021
Rondas biomédicas mes de septiembre	26 días	1/9/2021	30/9/2021
Calibraciones bombas de infusión	7 días	1/10/2021	8/10/2021
realización de informe final de practicas	4 días	9/10/2021	13/10/2021

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

11. CONCLUSIONES

El realización de las practicas profesionales en la Sociedad Medica de Santa Marta fue una gran experiencia, donde se aprendió bastante con todo el tema relacionado en el área de Biomédicos, ya que se contó con un gran grupo de trabajo que facilitaron el aprendizaje durante todo el proceso, y fueron de gran apoyo para cumplir con todo el proceso de las prácticas, adquiriendo de esta manera grandes conocimientos y habilidades que son de gran importancia al momento de enfrentarse al campo laboral.

El desarrollo del proyecto que se implemento deja como una especie de satisfacción para el practicante, en donde los operadores de la autoclave expresaron que es de gran ayuda para la parte de esterilización, ya que como se expresó en el informe, ya han ocurrido varios altercados, los cuales pueden ser evitados con la implementación de este proyecto y complementarlo aun mas con la parte que se dejo propuesta para la clínica, quedando de esta manera mucho mas completo el proceso para el llenado del tanque elevado.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

12. BIBLIOGRAFÍA

[1]. Información corporativa. [online] Available at: < <https://www.ipsclinicaelprado.com/>> [Accedido 9 Octubre 2021].

[2]. Información corporativa. [online] Available at: < <https://www.ipsclinicaelprado.com/>> [Accedido 9 Octubre 2021].

[3]. Información corporativa. [online] Available at: < <https://www.ipsclinicaelprado.com/>> [Accedido 9 Octubre 2021].

[4]. Información corporativa. [online] Available at: < <https://www.ipsclinicaelprado.com/>> [Accedido 9 Octubre 2021].

[5]. Xataka, Arduino IDE. [online] Available at: <<https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino>> [Accedido 9 Octubre 2021].

[6]. Wikipedia, Arduino Logo. [online] Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:ArduinoLogo_%C2%AE.svg> [Accedido 9 Octubre 2021].

[7]. Xataka, Arduino Uno. [online] Available at: <<https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>> [Accedido 10 Octubre 2021].

[8]. Taloselectronics.com. [online] Available at: <<https://www.taloselectronics.com/products/arduino-uno-r3-atmega328-compatible-cable-usb>> [Accedido 10 Octubre 2021].

[9]. Vidabytes, Cable UTP. [online] Available at: < <https://vidabytes.com/cable-utp/> > [Accedido 10 Octubre 2021].

[10]. akarenordazugalde. [online] Available at: <<https://akarenordazugalde1114blog.wordpress.com/2014/05/07/caracteristicas-del-cable-utp-para-extteriores/>> [Accedido 10 Octubre 2021].

[11]. Wikipedia, Autoclave. [online] Available at: < <https://es.wikipedia.org/wiki/Autoclave>> [Accedido 10 Octubre 2021].

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

[12]. equiposylaboratorio.com. [online] Available at:
< <https://www.equipsylaboratorio.com/portal/productos/autoclave-horizontal-automatico-esterilizador-electrico-con-secado-serie-super-microm-sa-300ma>>
[Accedido 10 Octubre 2021].

[13]. Wikipedia, Autoclave. [online] Available at:
< <https://es.wikipedia.org/wiki/Autoclave>>
[Accedido 10 Octubre 2021].

[14]. rs-online.com. [online] Available at:
<<https://es.rs-online.com/web/p/mangueras-y-tubos-flexibles/1262778>>
[Accedido 10 Octubre 2021].

[15]. www.steren.com.co/ [online] Available at:
<<https://www.steren.com.co/display-lcd-2x16.html>>
[Accessed 1 August 2021].