

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL	Versión: 1.0
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TRABAJO DE TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 27/08/2018 F. última revisión: 21/03/2019
Código: INS.FO.31.01	INSTRUCTIVO	PERFIL DE PROYECTO DE GRADO



PLAN	<input type="checkbox"/>
DOCUMENTO	<input type="checkbox"/>
MANUAL	<input type="checkbox"/>
INSTRUCTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>
PROCEDIMIENTO	<input type="checkbox"/>
REGLAMENTO	<input type="checkbox"/>
ARTÍCULO	<input type="checkbox"/>

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PERFIL DE PROYECTO DE GRADO



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2020



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: ELECTRICIDAD

TEMA: PROTOTIPO DE CABINA CON UN SISTEMA AUTOMÁTICO PARA REDUCIR LA CARGA BACTERIANA EN OBJETOS CON LUZ ULTRAVIOLETA TIPO C

Elaborado por:

Stiven David Chugcho Sabando

Tutor:

Henry Patricio Chango Alvarez

Fecha: (28/ junio /2021)

Índice de contenido

Índice de contenido	4
Índice de gráficos	4
Índice de tablas	4
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1.1. Formulación y planteamiento del Problema	5
1.2. Objetivos	6
1.2.1 Objetivo general	6
1.2.2 Objetivos específicos	6
1.3. Justificación.....	6
1.4. Alcance	7
1.5. Métodos de investigación.....	9
1.6. Marco Teórico.....	9
2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	12
2.1. Recursos humanos	12
2.2. Recursos técnicos y materiales.....	12
2.3. Viabilidad.....	13
2.4. Cronograma	13
Bibliografía	18

Índice de gráficos

Fig. 1: Diagrama de bloques del prototipo de cabina	8
Fig. 2: Espectro electromagnético de radiación de la luz en (nm)	9

Índice de tablas

Tabla 1: Recursos técnicos y materiales	12
Tabla 2: Cronograma del proyecto	14

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Formulación y planteamiento del Problema

Desde el año 2020, el ser humano se ha dado cuenta de la importancia del cuidado higiénico, ya que el nivel de carga bacteriana o viral que existe en los distintos objetos que se manipulan diariamente con las manos, puede afectar directamente el sistema inmunológico. Esto ha provocado tener más ámbitos de limpieza e higiene diariamente no solo en el hogar, sino también en lugares públicos, llegando a usar en los alimentos y objetos desinfectantes u otros productos de limpieza.

Los desinfectantes modernos son complejas formulaciones de sustancias químicas, jabones, detergentes y componentes que ayudan a la penetración de los principios activos (Kahrs, 1995). En la Unión Europea, existen aproximadamente 250 sustancias que se utilizan como productos antimicrobianos. Aproximadamente 100 de esas sustancias son usadas comúnmente como productos desinfectantes (Jeffrey, 1995).

Este proyecto busca que se use menos las diferentes variedades de desinfectantes que existen en la actualidad y que se vea como una optativa la luz ultravioleta tipo C por ser germicida, para reducir la carga bacteriana en los diferentes objetos.

La eficacia de mitigar la carga bacteriana por medio de este método precisa de varios factores, tales como la potencia de la radiación, su distancia al objeto a ser irradiado, el tiempo a ser irradiado y la presencia de zonas que la luz UV (ultravioleta) no llega directamente porque solo alcanza la parte superficial del objeto.

Se debe tomar unas normas generales de seguridad al ser usado la luz UV para evitar cualquier riesgo. Lo primero y más importante es limitar el área de superficie sobre la que inciden estas radiaciones en este caso se ubicara en una cabina totalmente hermética, al igual que se debe garantizar una buena ventilación en el ambiente de trabajo, pues se pueden generar apreciables cantidades de ozono, que es un gas obtenido por ionización del aire, por esta razón se debe airear el área que ha mantenido en funcionamiento UV por un tiempo largo. También es importante que se coloque indicadores visuales para saber si está en funcionamiento y un indicador auditivo por si la cabina no está totalmente hermética, por último, no se debe tener un contacto directo con la luz UV una vez encendida.

Existen escasos proyectos y muy poca información del uso de estas cabinas con luz UVC por ser una tecnología nueva que recién se utiliza, también puede ser por la falta de conocimiento en su uso como de sus beneficios, a pesar de que ahorra tiempo y mejora la calidad de mitigar la carga bacteriana. Por consiguiente, es un tema que a futuro puede ser muy importante para investigar y ayudar no solo en el ámbito de prototipos sino a escalas más grandes e industrializarlo para que pueda mitigar la carga bacteriana de objetos más grandes.

Por esta razón, en este proyecto se busca la implementación de una cabina automatizada con un sistema electromecánico que permita que la luz incida en más partes del objeto de esta manera se reducirá la carga bacteriana y se minimizan los costos al usar una sola lámpara de luz UVC.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Desarrollar un prototipo que reduzca la carga bacteriana de un objeto, a través de luz ultravioleta tipo C, aportando con nuevas estrategias y así evitar el uso de desinfectantes tóxicos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Investigar sobre el uso de luz UV para reducir la carga bacteriana de objetos.
- Diseñar el prototipo de cabina en base a criterios que garanticen la seguridad de los usuarios.
- Construir el prototipo de cabina con todos los parámetros necesario y las medidas de seguridad que necesite.
- Verificar el funcionamiento efectivo del prototipo en la reducción de la carga bacteriana en objetos.

1.3. Justificación

Por medio del presente prototipo se busca tener una alternativa para disminuir la carga bacteriana de objetos, reduciendo el uso de desinfectantes, por lo que en ciertas circunstancias el contacto directo puede afectar en su salud a los usuarios, además, el reducir la carga bacteriana o viral, disminuye el desarrollo de enfermedades en las personas.

Este tipo de luz no es contaminante, tiene bajos costos de capital y tiene una buena efectividad contra cargas bacterianas por ser germicida, es por ello que el presente proyecto se enfocara en el diseño y en la construcción de un prototipo de cabina automatizado que permita la reducción de dicha carga bacteriana con la ayuda de la luz ultravioleta tipo c.

En la actualidad son pocos los proyecto que usen este tipo de tecnología para bajar la carga bacteriana de superficies sobre todo en Ecuador, es más usada en Asia y en Europa donde están desarrollando robot y proyecto con luz ultravioleta para reducir la carga bacteriana en superficies de buses, bodegas, oficinas, etc. Por eso, es importante no quedarse atrás en este tipo de tecnologías y ganar conocimiento para estar actualizados y a la par de grandes países.

Al construir y verificar que el prototipo funcione correctamente, servirá de base para desarrollar aplicaciones a gran escala, además, permitirá desde la perspectiva profesional, brindar asesoramiento para las personas que estén involucradas con esta tecnología.

1.4. Alcance

La finalidad de este proyecto es llevar a cabo un prototipo de cabina que pasará por un proceso de diseño, construcción y verificación que permita alcanzar los objetivos planteados. Se pretende lograr un correcto funcionamiento de la cabina para que pueda reducir la carga bacteriana de los objetos que ingresen en la cabina, además de la seguridad necesaria hacia los usuarios. En este caso se harán pruebas con 3 tipos de objetos que serán uno de plástico, otro de metal y por último de cartón, esto con la finalidad de estimar información de la eficacia del sistema en diferentes superficies de los materiales.

El diseño de este prototipo se centra principalmente en su automatización, utilizará una estructura de aluminio de 50 x 50 cm aproximadamente, que estará sellada herméticamente para evitar la emisión de rayos ultravioleta desde el interior. Contará con un sistema electromecánico donde un motor paso a paso permitirá que la plataforma gire, lo que ayudara a reducir costos, la luz UV tiene una vida útil de uso y esto conlleva a cambiarla, por ende, es mejor usar menos fluorescentes posibles. Este sistema se mantendrá por un tiempo determinado, dependerá de

diferentes factores y cálculos previamente realizados para que tenga mejor efectividad la exposición de la luz en el material.

El sistema de control de la lámpara tendrá sensores que ayudaran a verificar que la cabina esté totalmente hermética para su encendido, caso contrario no se encenderá y saltara un indicador visual (luz piloto de color rojo) y un indicador auditivo (Buzzers), estos dos indicadores alertaran al usuario que la cabina no está totalmente cerrada para su funcionamiento.

Por medio de un microcontrolador se tendrá el sistema de control y monitoreo que permitirá saber si todos los sistemas se encuentran ejecutando sus tareas correspondientes, existe una gran variedad de microcontroladores en el mercado en donde el elegir uno u otro dependerá del tipo de proyecto que se vaya a realizar. Evidentemente, Arduino y Raspberry Pi son los que más atención acaparan dentro de la comunidad de desarrolladores de software. Por lo tanto, cualquiera de los dos será de gran ayuda para este proyecto. El sistema será más interactivo al colocar una pantalla Lcd en el cual se mostrará el proceso y el estado de todo el sistema en general.

Durante la construcción, se debe considerar que la estructura tenga estabilidad, resistencia y prevención de los rayos ultravioleta. Estará dividido en dos partes, una es la parte eléctrica, es decir, los componentes de los diferentes sistemas que componen el proyecto, y la otra parte será el lugar donde se coloquen los objetos.

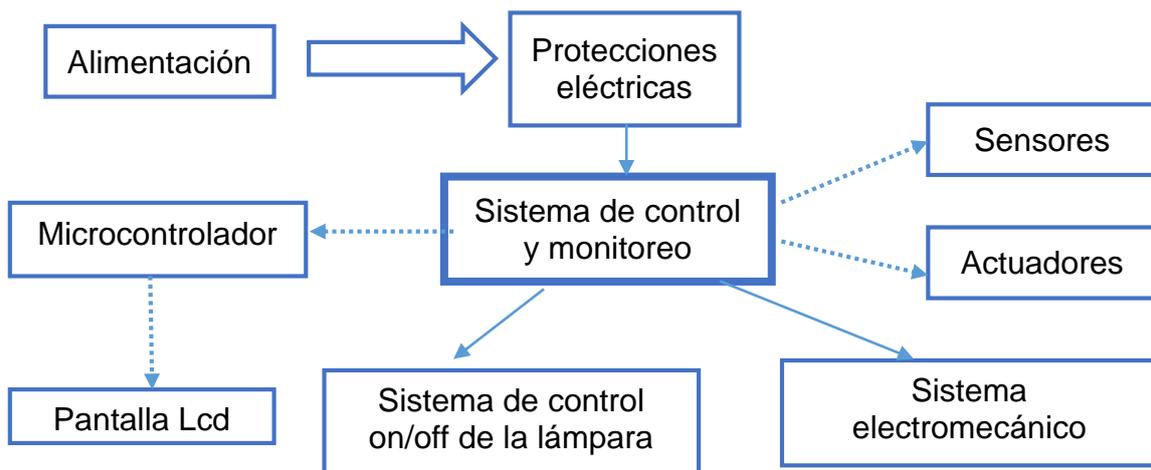


Fig. 1: Diagrama de bloques del prototipo de cabina

Fuente: Elaborado por el autor

1.5. Métodos de investigación

El proyecto se centra en la investigación experimental y tiene como objetivo reducir la carga bacteriana en los diferentes materiales ya mencionados. Este método busca la explicación del proceso, la evaluación efectiva de los rayos ultravioleta tipo C por esterilización, y el análisis y control de las variables utilizadas. El método de realización de este proyecto de investigación experimental consiste en medir la carga bacteriana en los diferentes objetos mencionados y determinar dónde son los rayos ultravioleta más efectivos. Se utilizará un hisopo para la toma de muestras y se utilizará un Luminómetro para medir la carga bacteriana, de modo que se pueda hacer una tabla de comparación de diferentes pruebas.

Adicionalmente, se aplicará la bibliográfica para obtener información del tema planteado, tomado de documentos científicos y de proyectos de tesis que usan la luz ultravioleta a pesar de ser una tecnología nueva muy poca usada y de esta manera sustentar la base teórica del proyecto.

1.6. Marco Teórico

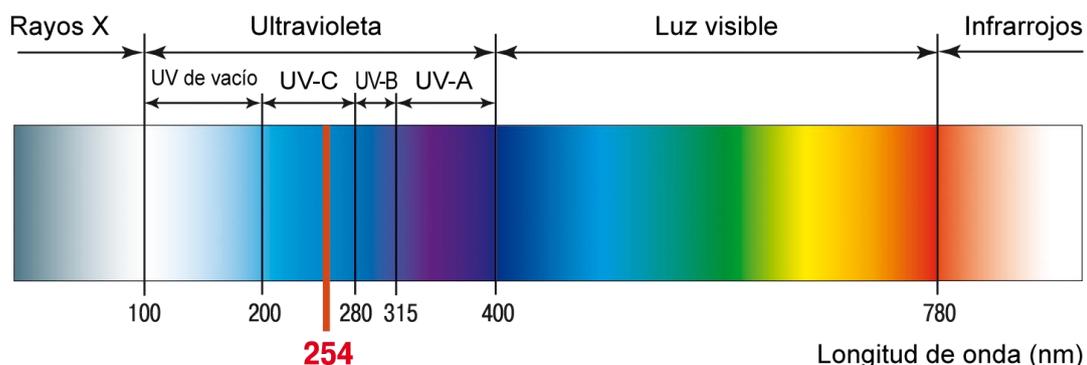


Fig. 2: Espectro electromagnético de radiación de la luz en (nm)

Fuente: https://www.lit-uv.com/upload/content/spektr_ES.png

- **Luz ultravioleta:** (luz UV) es la porción del espectro electromagnético que se encuentra entre los rayos X y la luz visible. Existe 3 tipos de luz ultravioleta y se distinguen por su longitud de onda en este caso y la más factible para este prototipo de cabina es el de tipo C por su corto alcance que va desde los 200 hasta los 280 nm. Este tipo de luz es muy usada como germicida y a pesar de ser muy factible y no muy costosa es muy poca usada por falta

de conocimiento de las personas y por ser peligrosa sino se la usa con las medidas de seguridad necesarias (H. B. Wright y W. L. Cairns,2016).

- **Luminómetro:** (PCE-ATP 1) sirve para medir de forma rápida y sencilla la carga bacteriana de la superficie con los tubos de ensayo (PCE-ATP Swap), indica a los 10 segundos el valor de medición en la gran pantalla LCD. La memoria interna del Luminómetro permite registrar hasta 10.000 valores con fecha y hora. (Raúl Máximo, Empresa PCE Ibérica,2016)
- **Carga bacteriana:** (carga microbiana) es el número y tipo de microorganismos viables presentes en un elemento determinado. (Agnes Rocha Gosselin2009)
- **Espectro electromagnético:** Para entender mejor las características de la radiación ultravioleta y sus efectos en humanos y patógenos es necesario comprender los parámetros fundamentales. El movimiento de una onda desde cualquier punto hasta su homologo se llama ciclo. El número de ciclos que produce una onda en 1 segundo es su frecuencia y su unidad es el hercio (Hz). A la distancia entre 2 crestas consecutivas se le denomina longitud de onda. Cuanto más alta es la frecuencia más corta es la longitud de onda y cuanto más baja es la frecuencia más larga es la longitud de onda. Son solo estas diferencias las que hacen que una onda electromagnética sea diferente de la otra. Si ordenamos las ondas electromagnéticas en función de su frecuencia o longitud de onda, podemos ver un espectro continuo al cual llamamos espectro electromagnético. [6]
- **Sensor** es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, que son llamadas variables de instrumentación y transformarlas a señales o variables eléctricas, las variables de instrumentación pueden ser: temperatura, intensidad, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, fuerza, humedad, presión, torsión, etc. [7]
- **Actuador** es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. Existen de dos tipos “lineales o rotatorios”. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica (motor eléctrico o solenoide). Dependiendo de el

origen de la fuerza el actuador se denomina “neumático”, “hidráulico” o “eléctrico”. [8]

- **Motor paso a paso** es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de pulsos eléctricos en desplazamiento angular, por lo tanto, es capaz de girar una cantidad de grados (paso o medio paso) dependiendo de sus entradas de control. Existen 3 tipos “de reductancia variable”, “de imán permanente” y “hibrido”. [9] En este caso se usará un motor paso a paso de imán permanente ya se unipolar o bipolar.
- **Microcontrolador** es un circuito integrado que contiene todos los componentes de un computador. Se emplea para controlar el funcionamiento de una tarea determinada y, debido a su reducido tamaño, suele ir incorporado en el propio dispositivo al que gobierna.

En este caso se usará Arduino es una plataforma electrónica open source, compuesta de hardware y software para diseñar, desarrollar y realizar pruebas de productos, y, sobre todo, prototipos electrónicos. Aunque existen más variedades en el mercado. Por ejemplo:

El Raspberry Pi y el BeagleBone Black son plataformas de desarrollo de múltiples aplicaciones, utilizadas para propósito general en la tendencia electrónica programable. El Pi y el BeagleBone Black son minicomputadoras; el primero es mejor aprovechado para proyectos que requieran interfaz gráfica; el Arduino es un microcontrolador pensado en principio para controlar electrónica externa, en mayor medida, sensores; mientras que el BeagleBone Black es una combinación de ambas cualidades, pero con menos soporte que las otras en las comunidades de entusiastas [10]

- **Relé:** es un interruptor accionado por un electroimán. Está formado por un contacto móvil o polo y un contacto fijo. Pero también hay relés que funcionan como un conmutador, porque disponen de un polo (contacto móvil) y dos contactos fijos. Su principio de funcionamiento consiste que al pasar una corriente eléctrica por la bobina el núcleo de hierro se magnetiza por efecto del campo magnético producido por la bobina, convirtiéndose en un imán tanto más potente cuanto mayor sea la intensidad de la corriente y el número de vueltas de la bobina.

Al abrir de nuevo el interruptor y dejar de pasar corriente por la bobina, desaparece el campo magnético y el núcleo deja de ser un imán. [11]

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

Personas involucradas directamente:

- Stiven David Chugcho Sabando (Estudiante responsable del proyecto)

Personas involucradas indirectamente:

- Ing. Henry Patricio Chango Alvarez (Tutor del proyecto)

2.2. Recursos técnicos y materiales

Tabla 1: Recursos técnicos y materiales

N°	Detalle
1	Cabina de 50 X 50 cm
1	Lamina de aluminio
1	Destornillador plano
1	Destornillador estrella
1	Multímetro
1	Microcontrolador (Arduino)
1	Pantalla Lcd
1	Paquete de cables puente
1	Protoboard
1	Paquete de tornillos
1	Taladro
1	Balastro
1	Tubos germicidas UVC de 30W
1	Cable #14 AWG
2	Indicadores visuales (luces piloto) (una verde y otra roja)
1	Sensor contacto magnético
1	Sensor ultrasónico
1	Potenciómetro
2	Botones
1	Indicador auditivo (Buzzer)

1	Relé
1	Luminometro
1	Protoboard
1	Motor paso a paso
1	Driver A4988

2.3. Viabilidad

- **Técnica**

El desarrollo del proyecto es factible debido a que se planteará procedimientos eléctricos y electrónicos en la construcción del prototipo de cabina con un sistema automático, que ayudará a futuros proyectos a investigar en este tipo de sistemas con luz ultravioleta tipo C. También por medio de un Luminómetro se verificará que el nivel de carga bacteriana se reducirá en los objetos.

Por lo tanto, se aplicarán los conocimientos adquiridos durante el tiempo de carrera, así como la búsqueda de información para aplicar en su totalidad lo antes mencionado y cumplir los objetivos planteados.

- **Económica**

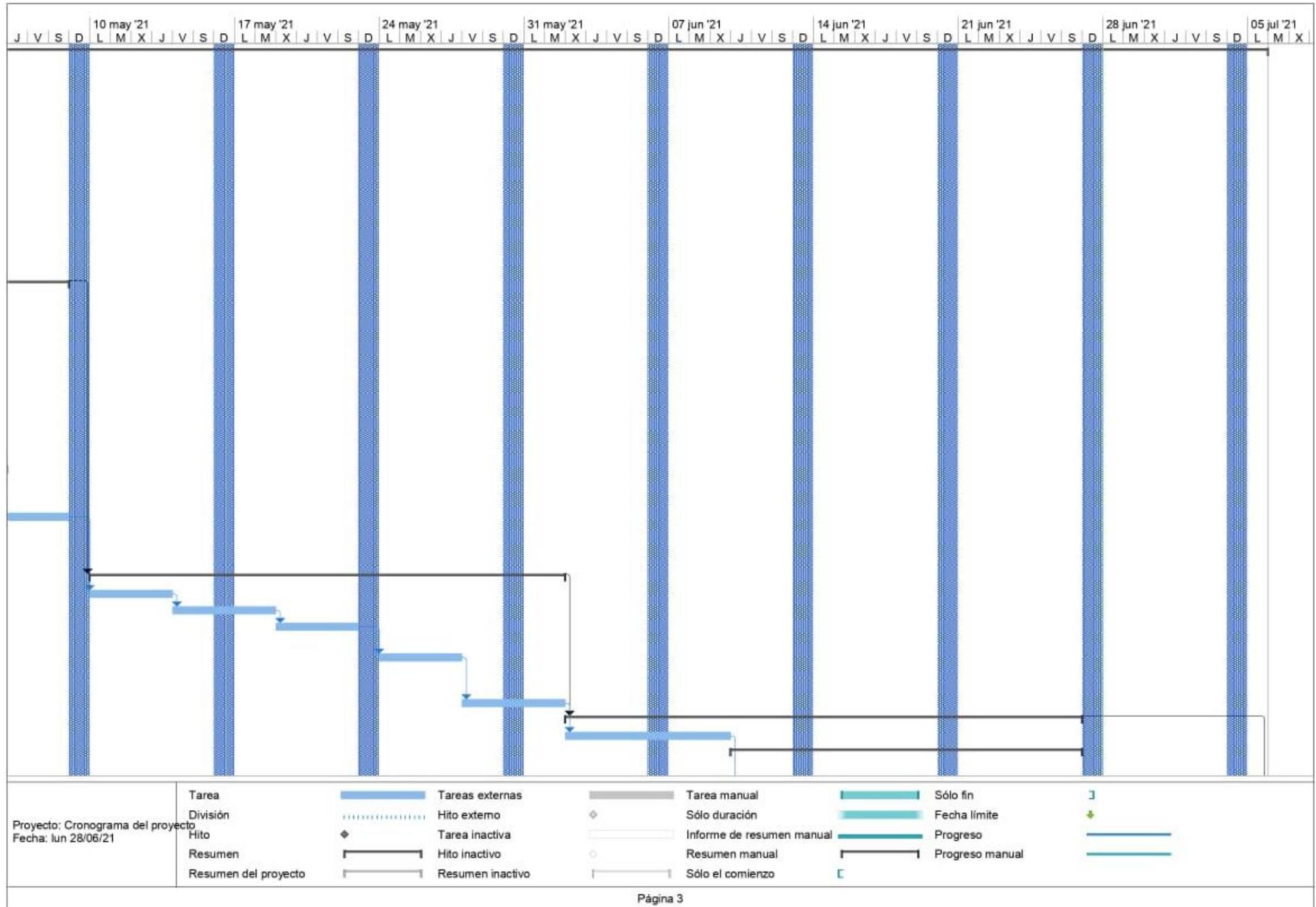
Desde el contexto económico el proyecto es factible porque los costos que implican el desarrollo del mismo será responsabilidad del investigador, costo determinado (\$600 dólares americanos).

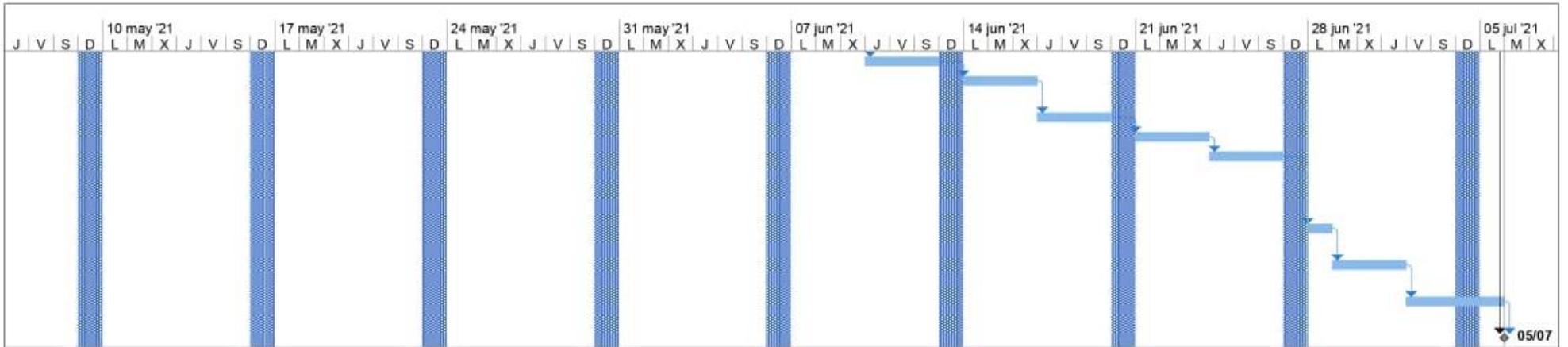
- **Legal**

En el Reglamento de Seguridad del Trabajo contra riesgos e instalaciones eléctricas emitido por el Ministerio del Trabajo (2012), destaca la importancia de la intervención en instalaciones eléctricas energizadas en el artículo 14 de este reglamento, así como las normativas institucionales relacionadas con las evaluaciones a los estudiantes, en el que se especifica los mecanismos para la revisión de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, en el que se incluye el desarrollo de proyectos.

2.4. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma del proyecto.





Proyecto: Cronograma del proyecto Fecha: lun 28/06/21	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
	División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo			

Bibliografía

- [1] Diseño y construcción de un sistema automático de sanitización y cobro de dinero en efectivo mediante luz ultravioleta UVC (2021) en Sangolquí por Salazar Herrera, Alfredo Francisco, obtenido en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23827/1/T-ESPE-044316.pdf>
- [2] Diseño y construcción del prototipo en línea de un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de luz ultravioleta (2014) en Cuenca, por Gabriel Calderón, obtenido en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7256/1/UPS-CT004152.pdf>
- [3] Implementación de un prototipo de control de potencia para una lámpara de luz ultravioleta aplicado en el estudio de desinfección de aguas industriales (2018) en Perú, por Tito Peñaloza, obtenido en <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5133/elmpetr.pdf?Sequence=1&isallowed=y>
- [4] Asociación Española de Normalización. (2020). Requisitos de seguridad para aparatos UV-C utilizados. Génova - España: Especificación UNE 0068. BBC. (12 de mayo de 2020). Coronavirus: qué es la luz UVC que se utiliza para desinfectar superficies (y qué riesgos conlleva). Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52626354>
- [5] Diseño de una cabina de desinfección como medida de bioseguridad (2021), Quezada Romero, Diego Andrés en Colombia, obtenido en <http://hdl.handle.net/11634/33632>
- [6] Guía Técnica de Uso e Instalación de Radiación UV (2021), empresas EURECAT, CICAT y EURECAT, obtenido en <https://clusteriluminacion.org/wp-content/uploads/2020/07/Gu%C3%ADa-T%C3%A9cnica-de-Uso-e-Instalaci%C3%B3n-de-Radiaci%C3%B3n-UV.pdf>
- [7] Reyes-Flores, E. (2019). Tipos de Sensores. Con-Ciencia Serrana Boletín Científico De La Escuela Preparatoria Ixtlahuaco, 1(2), 31-33. Recuperado a partir de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/4405>
- [8] Eugenio Vildósola C. (2018) de Soltex Chile S.A., Actuadores, obtenido en <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/abc/actuadores.pdf>
- [9] Paso a paso bipolar y A4988 controlador (driver) (2018), canal de YouTube Bitwise A, obtenido en <https://www.youtube.com/watch?v=u0SG681s8aA>

[10] Raspberry Pi, Arduino y Beaglebone Black Comparación y Aplicaciones (2014), por Sergio Martin Casco, obtenido en <http://jeuazarru.com/wp-content/uploads/2014/10/MiniPCs.pdf>

[11] Pérez París, A. (2003). Relés electromagnéticos y electrónicos. Parte I: relés y contactores. *Vivat Academia*, (50), 1-24. <https://doi.org/10.15178/va.2003.50.1-24>