

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Hacemos gente de talento!



ELECTRÓNICA
TECNOLOGÍA SUPERIOR

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTRÓNICA

TEMA

“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA
DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL –
SEPTIEMBRE 2022”

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR DE
ELECTRÓNICA.**

AUTORES:

Yordy Vicente Cueva Castillo

DIRECTOR:

Ing. César Cristhian Carrión Aguirre

Loja, 02 de noviembre 2022

II

Certificación del director del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera

Ing.

César Cristhian Carrión Aguirre

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022”** el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 02 de noviembre de 2022

.....

Firma

Ing. Cesar Cristhian Carrión Aguirre

III

Autoría

Yo, YORDY VICENTE CUEVA CASTILLO con C.I. N° 0706074184 declaro ser el autor del presente trabajo de tesis titulado **“DESARROLLO DE UN SISTEMA**

DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022”, es original e inédito, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el proyecto de investigación.

Loja, 02 de noviembre de 2022

.....

Firma

C.I. 0706074184

IV

Dedicatoria.

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres Diana del Rocío y Milton Vicente que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos. Me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

A mis hermanos por depositar toda su confianza en mí, y por brindarme sus consejos cuando más me sentía estancado, a mis amigos más cercanos por nunca dejarme desistir y a mi tío que, aunque no está presente físicamente en ese mundo sé que también estaría orgulloso por este logro alcanzado.

A los docentes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano que han sido la base para formarme y llegar a ser un gran profesional y por ende llegar a lograr una meta más en mi vida.

Yordy Vicente Cueva Castillo
V

Agradecimiento.

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi padre, que siempre lo he sentido presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido

A mi hermano y hermana, que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

Al Ing. César Carrión por toda la colaboración brindada y conocimientos

impartidos durante la elaboración de este proyecto, así mismo a todos los docentes de la carrera de Electrónica que han venido alentándome desde el primer momento en que pise la institución.

Yordy Vicente Cueva Castillo
VI

Acta de cesión de derechos

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la cesión de los derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - El Ing. César Cristhian Carrión, Aguirre por sus propios derechos, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; y el señor Yordy Vicente Cueva Castillo; mayor de edad, por sus propios derechos en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; emiten la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA. - Declaratoria de autoría y política institucional.

UNO. – Yordy Vicente Cueva Castillo, realizó la Investigación titulada **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022”** para optar por el título de Tecnólogo en Electrónica, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la

dirección del Ing. César Cristhian Carrión Aguirre.

DOS. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

TERCERA. - Los comparecientes Ing. César Cristhian Carrión Aguirre, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera y Yordy Vicente Cueva

VII

Castillo como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en proyecto de investigación de fin de carrera titulada **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022”** a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de abril del año 2022.

F. F.

Ing. César Cristhian Carrión Aguirre Yordy Vicente Cueva Castillo C.I.

1104079494 C.I. 0706074184

VIII



Declaración juramentada

Loja, 02 de noviembre de 2022

Nombres: Yordy Vicente

Apellidos: Cueva Castillo

Cédula de Identidad: 0706074184

Carrera: Electrónica

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril 2022 – Septiembre 2022 **Tema**

de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022”

En calidad de estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera. IX
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros,

de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

X

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma

Nro. Cédula 0706074184

11

1. Índice de contenidos

Certificación del director del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera	
.....II	Autoría

.....	III
Dedicatoria.	
IV	Agradecimiento.
.....	V Acta de cesión
de derechos.....	VI Declaración
juramentada.....	VIII
1.2 Índice de figuras.....	14
1.3 Índice de tablas.....	16 2.
Resumen.	17 3.
Abstract.....	18 4.
Problema	19
5. Tema.....	21
	6. Justificación
.....	22 7.
Objetivos.....	23
7.1 Objetivo General	23
7.2 Objetivos Específicos.....	23 8.
Marco Institucional.....	24 8.2
Marco Conceptual	31
	12
8.2.1	Espectro Electromagnético

.....	31	8.2.2.	El	Ruido
.....	37	8.2.3	IoT	
(Internet de las Cosas).....	40			
9. Diseño Metodológico.....	41			
9.1 Métodos de Investigación.....	41			
9.1.1 Método Hermenéutico	41			
9.1.2 Método Fenomenológico	41			
9.1.3 Método Practico Proyectual.....	42	9.2		
Técnicas de Investigación.....	42	9.2.1		
Investigación Documental	42	9.2.2		
Observación	43	9.2.3		
Prueba y Error.....	44	10.		
Propuesta de acción.....	44	10.1		
Hardware	44	10.1.1		
Modulo Sensor de Rayos UV ML8511	45	10.1.2		
NodeMCU.....	45	10.1.3		
Sensor de Sonido KY-037	46	10.1.4		
Modulo Relé	47	10.1.5		
Panel LED.....	48	10.2		
Software.....	49			

10.2.2	Plataforma	Arduino	IOT	Cloud
.....		50	10.2.3	Eagle
PCB.....			51	10.2.4
Librerías.....				51
10.3	Desarrollo	de	la	propuesta.
.....				52
Estructura			10.3.1	Diseño 3D de la
				52
de la Estructura			10.3.2	Construcción
				52
Hermética para Placa PCB y Sensor UV.....			10.3.3	Caja
				542
Paneles LED según los colores a utilizar.....			10.3.4	
				55
10.3.5 Simulación en Protoboard con NodeMCU y Sensor UV LM8511				
.....			10.3.6	Diseño y construcción de placa
56				PCB.....
				608
			10.3.7	Desarrollo de App y envío de
				datos a la nube ARDUINO IOT CLOUD
				60
11. Conclusiones.....				66
12.				
Recomendaciones.....				67
13.				Bibliografía.
.....				67
14. Anexos.....				72

14.1	Certificado	de	
aprobación.....	72	14.2 Autorización	
para la ejecución.	73	14.3 Certificado	
de implementación.....	74		
14.4 Permiso respectivo al Municipio de Loja para la implementación de los			
prototipos en espacios públicos.			
.....	76		
			14
14.5			
Presupuesto.....	78		
14.6		Cronograma	
.....	79	14.7 Código de	
Programación	80		
14.8 Diagrama de flujo del funcionamiento general del prototipo	81		
14.9 Evidencias			
Fotográficas.....	82		

1.2 Índice de figuras

Figura	1.	Modelo	Educativo	ISTS
.....			Figura	2.
	29		Espectro	
Electromagnético.	31	Figura	3.	

Radiación UV en la piel.....	36	Figura 4.
Descripción de pines de Sensor ML8511.	45	Figura
5. Esquema general de NodeMCU.	46	
Figura 6. Sensor de sonido KY-037.....	47	
Figura 7. Módulo de 2 Relés.....	48	
Figura 8. Panel LED.....	48	
Figura 9. Interfaz de Arduino IDE.	49	Figura 10. Interfaz de Arduino
.....		IOT Cloud.
	50	Figura 11. Interfaz de Eagle
PCB.	51	Figura 12. Instalación de
librería para ESP8266WIFI.....	52	
		15
Figura 13. Diseño 3D de la estructura en TinkerCAD.....	53	
Figura 14. Construcción de estructura.	54	Figura 15. Caja hermética con pieza
.....		de vidrio.....
	55	Figura 16. Caja hermética con
orificios para la comunicación de cableado interno.....	55	Figura 17. Paneles LED
cubiertos de papel contact tipo plástico.	56	Figura 18. Tabla de
medición de los rayos UV recibidos por el sensor.....	57	Figura 19.
Presentación de datos en Monitor Serie de Arduino IDE.....	57	Figura 20.
Diseño general del circuito utilizado en este circuito.....	58	Figura 21.

Calibración, Prueba y Error de Medición de Rayos UV.	58	Figura 22.
Diseño 1 de placa PCB (pines).	59	Figura
23. Diseño 2 de placa PCB (Componentes y vías).	59	
Figura 24. Diseño final de placa PCB.....	59	
Figura 25. Placa PCB lista para soldar.....	60	
Figura 26. Placa soldada y con componentes electrónicos.	60	Figura 28. Creacion de la app.
.....	60
.....	61	Figura 29. Nombre de
proyecto.	62	Figura 30. Variables a
utilizar para Contaminación Acústica.....	62	Figura 31. Variables a
utilizar para Radiación UV.....	63	Figura 32. Ingreso de
Microcontrolador NodeMCU - ESP8266.	63	Figura 33. Ingreso
de la Red de internet a utilizar para enviar datos a la nube.	64	
		16
Figura 34. Código de programación en Arduino IOT CLOUD.....	64	
Figura 35. Visualización de datos enviados a la nube.	65	
Figura 36. Arduino IoT Cloud Remote en PlayStore.....	65	
Figura 37. Datos visualizados en la aplicación.	66	Figura 38. Codigo de programacion en
.....	66	Arduino IDE.....
.....	80	Figura 39. Diagrama de flujo del
prototipo.....	81	

1.3 Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de colores y riesgos según el índice de radiación UV.	32
Tabla 2. Tipos de radiación UV	34
Tabla 3. Detalle de presupuesto del proyecto.	78
Tabla 4. Cronograma de actividades.....	79

17

2. Resumen.

El proyecto titulado “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022” tuvo como objetivo general construir un prototipo para la medición de rayos ultravioleta y contaminación acústica, teniendo como finalidad informar a la ciudadanía el nivel de radiación solar al que se están exponiendo diariamente a través de un solmáforo que consta de 5 indicadores Leds de los cuales encenderá el color según el nivel de radiación censado en ese instante, junto con un indicador visual que muestra las precauciones a seguir para evitar enfermedades en la piel tales como envejecimiento y el cáncer de piel. Mediante una aplicación de teléfono se pueden visualizar los datos obtenidos por los sensores de rayos UV, de sonido, y la placa microcontroladora NodeMCU que será indispensable para enviar los datos a la nube y posteriormente visualizarla en un aplicativo móvil. En el desarrollo de este proyecto se empleó el método hermenéutico que por medio de fuentes bibliográficas, recursos web de fuentes certificadas colaboraron en la construcción del mismo, el método fenomenológico con la experiencia adquirida a través del estudio y proyectos

anteriores en la construcción del sistema y el método práctico proyectual permitió ensamblar el proyecto y realizar las pruebas de funcionamiento pertinentes enfocados a los resultados deseados permitiéndonos concluir que resulta factible y con un 100% de funcionalidad que es posible desarrollar un sistema inteligente de monitoreo de radiación UV y contaminación acústica enfocado como una herramienta de alerta para la ciudadanía en colectividad.

Palabras claves: Solmáforo, IoT, NodeMCU, Radiación UV, Contaminación Acústica, Arduino IoT Cloud.

18

3. Abstract.

The project entitled "DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR THE MEASUREMENT OF UV RAYS AND ACOUSTIC POLLUTION BASED ON THE INTERNET OF THINGS FOR DIFFERENT POINTS IN THE CITY OF LOJA IN THE PERIOD APRIL - SEPTEMBER 2022" had as general objective to build a prototype for the measurement of ultraviolet rays and noise pollution, The purpose of this project is to inform citizens of the level of solar radiation to which they are exposed daily through a solar traffic light that consists of 5 LED indicators that will light the color according to the level of radiation registered at that moment, along with a visual indicator that shows the precautions to follow to avoid skin diseases such as aging and skin cancer. Through a phone application, the data obtained by the UV ray sensors, sound sensors, and the NodeMCU microcontroller board, which will be essential to send the data to the cloud and later visualize it in a mobile application, can be visualized. In the development of this project we used the hermeneutic method through bibliographic sources and web resources from certified sources collaborated in the construction of the project, the phenomenological method with the experience acquired through the study and previous

projects in the construction of the system and the practical project method allowed to assemble the project and carry out the pertinent functional tests focused on the desired results allowing us to conclude that it is feasible and with a 100% of functionality that it is possible to develop an intelligent monitoring system of UV radiation and noise pollution focused as a warning tool for the citizenship as a whole

Keywords: Solar traffic light, IoT, NodeMCU, UV Radiation, Noise Pollution, Arduino IoT Cloud.

19

4. Problema

El cáncer de piel representa el tipo más frecuente de cáncer humano, con una incidencia que va en aumento en los últimos años. La exposición excesiva a la radiación ultravioleta (UV) de la luz solar se asocia de forma directa con la aparición de tumores no-melanoma; sin embargo, esta asociación no es tan aparente en el melanoma. En los tumores de piel no-melanoma, la radiación ultravioleta es la responsable de la producción de mutaciones puntuales en genes relevantes como p53 (Morales, 2016).

Según un reporte, efectuado por la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana, EXA, en la zona ecuatorial existe un descenso en la densidad de la capa de ozono que protege al planeta de la excesiva radiación ultravioleta del sol. Esto tiene una relación directa con los niveles de radiación ultravioleta, que en ciudades como Quito, Guayaquil, Cuenca y Salinas alcanzaron hasta 16 UVI (Índice Ultra Violeta) en algunos días soleados. Según la Organización Mundial de la Salud, 11 UVI es el máximo tolerable seguro para la exposición humana (Erazo, 2016).

La radiación ultravioleta localizado en la región interandina es más alta que en

otras ciudades del país, debido a la altitud y latitud. Los valores máximos de radiación global bajo condiciones de cielo claro se encuentran al este de la provincia de Loja y en otras zonas con valores altos de elevación del terreno sobre el nivel del mar, mientras los mínimos aparecen en los sectores más bajos, fundamentalmente hacia el oeste de la provincia de Loja (Alvarado, 2019).

Además de la exposición solar, otro problema al que enfrenta la comunidad es el excesivo ruido que existe en las vías públicas, debido al tráfico vehicular, sirenas de

20

ambulancias y patrullas, al claxon de los vehículos automotores, bocinas en fiestas de ciudadanos, entre otros, alcanzan niveles entre 75dB a 120dB. Estos ruidos han generado alteraciones en el sistema neurológico causando problemas de salud como: estrés, alteraciones en el sueño, irritabilidad, trastornos auditivos y trastornos cardiovasculares (Guadalupe, 2021).

En las principales ciudades del Ecuador, la contaminación acústica aporta negativamente al problema de estrés en las personas que laboran en las diferentes oficinas del casco céntrico. Las principales causas de la contaminación acústica son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, el uso exagerado e indebido de las bocinas, la activación sonora de las alarmas contra robos, incluso en las avenidas de mayor tránsito vehicular las sirenas de las ambulancias, la música de las modernas y masivas fiestas que duran hasta horas de la madrugada, entre otras (Rengel, 2015).

La pérdida de audición es el resultado más generalizado respecto a una contaminación sonora excesiva. En parte constituye una consecuencia y una adaptación a los ruidos excesivos. Para evitar los daños físicos o el malestar psicológico que produce

el ruido constante, el organismo se habitúa al mismo a costa de perder capacidad auditiva. Pero, como resultado, cuando no adopta una protección adecuada, se puede desarrollar una pérdida permanente de la audición (Codes, 2005).

Los niveles de presión sonora registrados en la ciudad de Loja pueden generar daños irreparables en la salud de las personas con consecuencias crónicas. Por lo tanto, es posible afirmar que la ciudad de Loja enfrenta un serio problema de contaminación acústica (Ocampo, 2018).

21

5. Tema

“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022”

22

6. Justificación

El presente proyecto de investigación busca concientizar las amenazas que representa la exposición excesiva a la radiación solar de tal manera que conlleva a poner en práctica y demostrar los conocimientos adquiridos en todo el periodo de estudio en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano para llevar a cabo la construcción del proyecto planteado, requisito indispensable para la obtención del título en Tecnología electrónica.

En el ámbito tecnológico la investigación aborda muchas etapas de desarrollo con componentes tales como: sistemas embebidos, manejo de sensores, tecnología IoT, tecnologías disruptivas que buscan integrar un sistema eficiente en pro de la comunidad.

Debido a los adelantos tecnológicos que se están produciendo, se ha creado dispositivos de alta precisión que permiten un monitoreo continuo tanto para parámetros de rayos UV como para de contaminación acústica en las grandes metrópolis, podemos destacar la tecnología IOT como Big Data como una de tantas tecnologías disruptivas que mejoran la calidad de vida urbana.

Con respecto al impacto ambiental basándonos en los resultados del presente proyecto se informaría a la ciudadanía de los riesgos de la radiación UV, contaminación acústica y como tal evitar enfermedades, consecuencias y riesgos que ya han sido mencionados previamente, mediante el uso de una base de datos proyectar los datos

obtenidos hacia la nube para que la ciudadanía mediante una app esté informada del nivel de radiación a la que está siendo expuesta.

7. Objetivos

7.1 Objetivo General

Desarrollar de un sistema de medición de rayos ultravioleta y contaminación acústica utilizando componentes electrónicos basado en Internet de las cosas para diferentes puntos de la ciudad de Loja en el período Abril – septiembre 2022.

7.2 Objetivos Específicos

Realizar una investigación bibliográfica mediante la indagación en diferentes fuentes de información confiable para seleccionar los elementos y dispositivos adecuados del sistema de medición.

Construir varios prototipos IoT utilizando tecnología inalámbrica para la medición de rayos uv y contaminación acústica.

Establecer un proceso de pruebas utilizando criterios técnicos de medición para certificar la exactitud y durabilidad del sistema.

8. Marco Institucional

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



1. RESEÑA HISTÓRICA

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este

Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización.

Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la

Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de:
Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de:
Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, para el consecuente cambio de la matriz productiva que nos conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha 26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el

Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado durante cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la Covid 19; los progresos se concluyen en:

- ✓ 10 carreras de modalidad presencial
- ✓ 7 carreras de modalidad online
- ✓ 2 carreras de modalidad semipresencial
- ✓ 1 centro de idiomas CIS, este último proyectado a la enseñanza – aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.

- ✓ Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior

Universitario

- ✓ Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.
- ✓ Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala
- ✓ Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Nuestros estudiantes provienen especialmente del cantón Loja así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

Las formaciones de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero, el mayor de los retos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

29

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

2. MODELO EDUCATIVO

A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.

Figura 1

Modelo Educativo ISTS

30



El modelo en conjunto está sustentado en la Teoría del Constructivismo; el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices

diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el Constructivismo Psicológico y Lev Vygotsky con el Constructivismo Social.

El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. Se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizar el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordar de manera integral un problema cada vez.

Ing. Ana Marcela Cordero, Mgs.

31

RECTORA ISTS

8.2 Marco Conceptual

8.2.1 Espectro Electromagnético

El espectro electromagnético es el conjunto de todas las frecuencias (número de ciclos de la onda por unidad de tiempo) posibles a las que se produce radiación electromagnética (Ordoñez, 2017).

Figura 2

Espectro Electromagnético.

Electromagnetic Spectrum

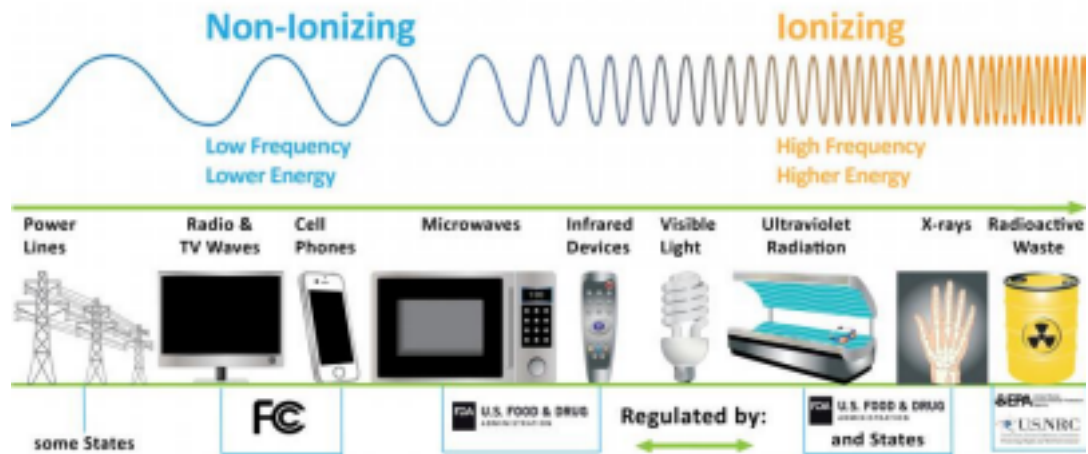


Imagen obtenida de: <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-la-radiacion#spectrum>

32

(MedlinePlus, 2022) manifiesta que la radiación es energía que viaja en forma de ondas o partículas de alta velocidad. Puede ocurrir naturalmente o ser creada por el hombre. Existen dos tipos:

- Radiación no ionizante: Incluye ondas de radio, teléfonos celulares, microondas, radiación infrarroja y luz visible.
- Radiación ionizante: Incluye radiación ultravioleta, radón, rayos X y rayos gamma.

La misión de la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) en la protección de la radiación es proteger la salud humana y el medio ambiente contra la radiación ionizante que proviene del uso de elementos radiactivos por parte de las personas. Otros organismos regulan la radiación no ionizante emitida por dispositivos

eléctricos como los transmisores de radio o los teléfonos celulares (EPA, 2019).

8.2.1.1 Radiación UV (Radiación Ionizante).

La radiación ultravioleta es una radiación electromagnética de longitud de onda más corta que la radiación visible, pero más larga que los rayos X. Aproximadamente el 5% de la energía del Sol se emite en forma de radiación ultravioleta. Ésta puede resultar nociva para los seres vivos, por lo que el control de estos niveles de radiación solar es muy importante de cara al desarrollo de actividades al aire libre (MeteoNavarra, 2020).

Tabla 1

Tabla de colores y riesgos según el índice de radiación UV.

33

	COLOR	RIESGO	INDICE UV	BAJO
VERDE		Es recomendable el uso del		ALTO
				Aplicar bloqueador SPF+30 durante 4 horas y utilizar prendas que protejan la piel.
AMARILLO		bloqueador solar de SPF+30 y lentes de sol con protección UV.		
NARANJA		MODERADO		
		Aplicar bloqueador SPF+30, busca sombra durante las horas más fuertes del sol.		

<0-2 3-5

6-7

34

Los valores IUV se dividen en categorías de exposición (ver Tabla 1). El índice se expresa como un valor superior a cero, y cuanto más alto, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares. El solmáforo medirá el índice de radiación UV y encenderá una luz de color de acuerdo a lo sugerido por la organización mundial de la salud. El tono violeta es el más peligroso mientras que el verde indica que no hay riesgo. El color permite además estimar el tiempo máximo de exposición al sol sin riesgo de quemadura.

8.2.1.2 Tipos de radiación UV.

(Gibson, 2017) manifiesta que la radiación UV se clasifica en tres tipos principales: ultravioleta A (UVA), ultravioleta B (UVB) y ultravioleta C (UVC). Estos grupos se basan en la medida de su longitud de onda, la cual se mide en nanómetros (nm= 0.000000001 metros o 1×10^{-9} metros) de las cuales se definen a continuación:

Radiación UVA (315 - 400 nm): Produce alteraciones en la piel y puede

producir quemaduras solares en dosis elevadas. Provoca cáncer en los experimentos con animales. Penetra a través del cristal de las ventanas.

Radiación UVB (280 - 315 nm): Es la principal causante de las quemaduras solares, de las alteraciones en la piel y del origen del cáncer de piel. No penetra a través del cristal de las ventanas, pero parece ser que sí lo hace con el agua.

Radiación UVC (100 - 280 nm): La radiación UVC del sol es filtrada por la capa de ozono en su práctica totalidad.

Tabla 2

Tipos de radiación UV.

	<u>Tipo de onda</u>	<u>Longitud de onda</u>	<u>315-399 nm</u>	<u>280-314 nm</u>
Nivel de Absorción	No absorbida por la capa de ozono	absorbida por la capa de ozono, pero alguna cantidad llega a la superficie de la <u>Tierra.</u>	Completamente absorbida por la capa de ozono y la atmosfera.	

Toda la radiación UVC y la mayor parte de la UVB son absorbidas por la capa de ozono de la Tierra, por lo que casi toda la radiación ultravioleta que se recibe en la Tierra es UVA. Tanto la radiación UVA como la UVB pueden afectar la salud. Aunque la radiación UVA sea más débil que la UVB, penetra la piel más profundamente y es más constante a lo largo de todo el año. Debido a que la radiación UVC es absorbida por la capa de ozono de la Tierra, no presenta tanto riesgo (Gibson, 2017).

8.2.1.3 Beneficios de la Radiación UV.

Los efectos beneficiosos de la radiación UV incluyen la producción de vitamina D, que es esencial para la salud humana. La vitamina D ayuda al cuerpo a absorber el calcio y el fósforo de los alimentos y contribuye a la formación de los huesos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda de 5 a 15 minutos de exposición al sol, 2 o 3 veces por semana (Gibson, 2017).

8.2.1.4 Consecuencias de la Radiación UV.

Según (Gracia, 2017) las consecuencias más graves son:

36

- Las quemaduras solares son un signo de sobrexposición por un corto periodo a la radiación UV, mientras que el envejecimiento prematuro y el cáncer de piel son los efectos secundarios de la exposición prolongada.
- Puede que algunos medicamentos orales y tópicos, como los antibióticos, las píldoras anticonceptivas y los productos que contienen peróxido de benzoico, así como algunos cosméticos, aumenten la sensibilidad de la piel y los ojos a la radiación UV en todos los tipos de piel.
- La exposición a la radiación UV aumenta el riesgo de presentar enfermedades que podrían causar ceguera si no se usa protección para los ojos.
- La sobrexposición a la radiación UV puede causar graves problemas de salud, incluido el cáncer. El cáncer de piel es el tipo de cáncer más común en los Estados Unidos. Los dos tipos de cáncer de piel más comunes son el carcinoma de células basales y el carcinoma de células escamosas. Por lo general, se forman en la cabeza, la cara, el cuello, las manos y los brazos porque estas son las partes del cuerpo que más se exponen a la radiación UV. La mayoría de los casos de melanoma, el tipo de cáncer de piel más mortal, es causada por exposición a la

radiación UV.

Figura 3

Radiación UV en la piel.

37

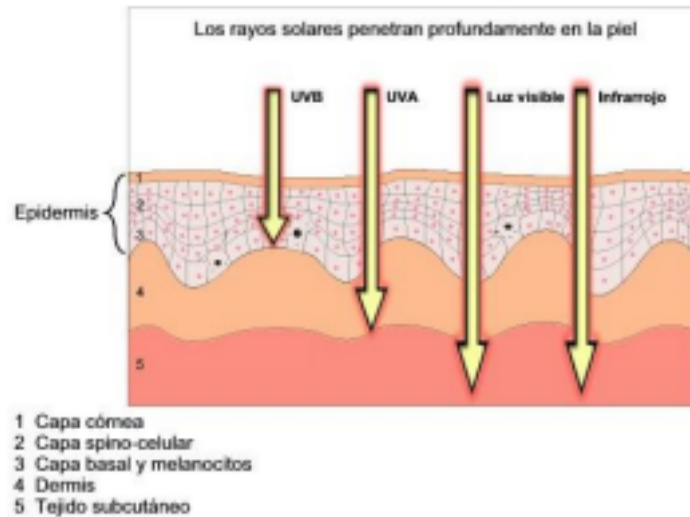


Imagen tomada de: <https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles>

<tecnicos/instrumento-de-radiacion/medidor-de-radiacion-uva-365ha.htm>

8.2.2. El Ruido

Se suele llamar ruido a todo sonido desagradable o no deseado para quien lo escucha, aunque esto siempre dependerá de la sensibilidad de cada persona. Sin embargo, a partir de un cierto volumen todas las personas se sienten molestas moletas (Canaria, 2015).

8.2.2.1 La Contaminación Acústica.

Se entiende por contaminación acústica la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente (Guzmán, 2021).

38

8.2.2.2 Características de la Contaminación Acústica.

(Canaria, 2015) afirma que la contaminación acústica presenta unas características concretas que lo diferencian de otros contaminantes:

- Es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, es decir, se localiza en espacios muy concretos.
- No se traslada a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado movido por el viento, por ejemplo.
- Se percibe sólo por un sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto. Esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor.
- Actualmente la contaminación acústica es una de las mayores preocupaciones en las áreas urbanas. De hecho, ha crecido desproporcionadamente en las últimas décadas y sólo en España se calcula que al menos 9 millones de personas soportan niveles medios de 65 decibelios, el límite aceptado por la OMS.

8.2.2.3 Consecuencias.

Según (Guzmán, 2021) las consecuencias de la contaminación acústica son varias, pero las más comunes suelen ser estas:

- Perder la audición o escuchar esos pitidos en el oído que molestan mucho. • Llegar hasta tener ansiedad, estrés, agresividad, irritabilidad u otras actitudes psicológicas.
- Sufrir un aumento de presión arterial, el ritmo cardiaco y la frecuencia de respiración.
- Problemas de sueño, como insomnio, alteración del ciclo del sueño, somnolencia durante el día, déficit de atención o cansancio.

8.2.2.4 Decibelios.

Los decibelios (dB) son una unidad de presión acústica, una medida de fuerza y más concretamente una medida de fuerza por unidad de área. Cada vez que la fuente del sonido se aleja de nosotros, éste pierde intensidad con una relación de 6 dB cada vez que la distancia se duplica (por ejemplo, si a un metro percibimos 80 dB, a dos metros percibiremos 74 dB, a cuatro metros 68 dB y a ocho metros, 62 dB). Por ese motivo, es importante que a la hora de medir la intensidad de la presión acústica se indique la distancia a la que se mide y ahí es donde entran en juego los dBA (Alonso, 2022).

8.2.2.5. ¿Qué son los dBA?

El sufijo «A» de dBA es porque para la medición se utiliza un filtro de ponderación para el oído humano que solo capta frecuencias entre 20 y 20.000 Hz y a una distancia de 50 centímetros. Es, por lo tanto, una magnitud fiable y objetiva para poder medir cualquier intensidad de sonido (Alonso, 2022).

40

8.2.3 IoT (Internet de las Cosas).

La definición de IoT podría ser la agrupación e interconexión de dispositivos y objetos a través de una red (bien sea privada o Internet, la red de redes), dónde todos

ellos podrían ser visibles e interaccionar. Respecto al tipo de objetos o dispositivos podrían ser cualquiera, desde sensores y dispositivos mecánicos hasta objetos cotidianos como pueden ser el frigorífico, el calzado o la ropa. Cualquier cosa que se pueda imaginar podría ser conectada a internet e interaccionar sin necesidad de la intervención humana, el objetivo por tanto es una interacción de máquina a máquina, o lo que se conoce como una interacción M2M (machine to machine) o dispositivos M2M (Gracia, 2017).

8.2.3.1 Sensores.

(Smith, 2020) afirma que los sensores, también conocidos como transductores, son uno de los componentes fundamentales de los sistemas modernos de adquisición de datos (sistemas AKA DAQ o DAS). Estos sistemas están compuestos por los siguientes componentes básicos:

- Sensores
- Acondicionamiento de señal
- Convertidor analógico a digital (ADC)
- Y algún tipo de computadora con software DAQ para el registro y análisis de señales

41

9. Diseño Metodológico

9.1 Métodos de Investigación

9.1.1 Método Hermenéutico

El método hermenéutico es una forma de análisis que tiende a la interpretación, se aplicó inicialmente al estudio de textos, pero posteriormente a lo largo del tiempo se ha aplicado en diferentes contextos. En su esencia la hermenéutica y el método hermenéutico reconoce en todo texto, objeto, palabra y acción un sentido doble: El

literal, y un sentido pragmático, analógico o alegórico (Arango, 2015).

En la elaboración de este proyecto se utilizó el método hermenéutico para la recopilación de información bibliográfica relacionada a la radiación ultravioleta y contaminación acústica, obtenidas de artículos sobre radiación UV y efectos de esta en la salud de los seres vivos, de informes y tesis sobre proyectos relacionados o similares al proyecto de investigación que se está planteando.

9.1.2 Método Fenomenológico

El método fenomenológico es aquel que nos permite explorar diferentes situaciones de la vida y del mundo, entendiendo que lo hacemos desde un punto de vista subjetivo, es decir, a partir de nuestros sentidos y de lo que hacemos con lo que percibimos en nuestra conciencia. El método como tal nos permitiría analizar, descubrir o comprender, y finalmente conocer el fenómeno estudiado, tal cual es y cómo se presenta ante nosotros (Ayala, 2021).

42

Se aplicó el método fenomenológico donde pudimos observar un prototipo de Sistema de medición de Rayos UV ya existente en la ciudad de Loja, tal como podemos evidenciar en el parque Santo Domingo, esto demuestra que es una buena iniciativa del prototipo ya existente para que las personas tengan conocimiento del nivel de radiación a la cual se están exponiendo y llevar a cabo las debidas precauciones.

9.1.3 Método Práctico Proyectual

Bruno Munari define el método proyectual como una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Este método tiene

como objetivo conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo. El método proyectual no es absoluto ni definitivo. Se puede cambiar el orden de alguna operación si se encuentran valores objetivos que mejoren el proceso (Munari, 2014).

El método práctico proyectual se evidencia en la utilización de un prototipo que usa el sistema de medición de rayos UV y contaminación acústica que se efectúa mediante sensores, placas y tecnologías IoT, esto permitirá solventar el objetivo del presente proyecto hacia el usuario final. En la realización de pruebas de campo se determinará el funcionamiento del prototipo e ir haciendo las respectivas correcciones para el funcionamiento esencial del proyecto.

9.2 Técnicas de Investigación

9.2.1 Investigación Documental

La investigación documental depende fundamentalmente de la información que se recoge o consulta en documentos, entendiéndose este término, en sentido amplio, como todo material de índole permanente, es decir, al que se puede acudir como fuente o

43

referencia en cualquier momento o lugar, sin que se altere su naturaleza o sentido, para que aporte información o rinda cuentas de una realidad o acontecimiento. Las fuentes documentales pueden ser, entre otras: documentos escritos, como libros, periódicos, revistas, actas notariales, tratados, encuestas y conferencias escritas; documentos filmicos, como películas, diapositivas, documentos grabados, como discos, cintas y casetes, incluso documentos electrónicos como páginas web (Guerrero, 2015).

Se utilizó esta técnica en el presente proyecto para la investigación de que materiales y herramientas se debe utilizar guiándonos de la elaboración de una tesis ya

existente sobre temas similares en el que se está trabajando. El uso de esta técnica también nos ha ayudado para la correcta toma de decisiones sobre implementación de las placas y sensores.

9.2.2 Observación

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos (Díaz, 2015).

Se aplicó esta técnica para verificar los niveles de radiación que los seres vivos reciben cuando están expuestos a la radiación solar, las consecuencias a corto y largo plazo tales como son las enfermedades graves siendo de ejemplo la más común el cáncer de piel y envejecimiento prematuro.

44

9.2.3 Prueba y Error

El método de prueba y error o método científico nos sirve para investigar y encontrar soluciones innovadoras a los problemas de la empresa. Realmente, no hay nada mejor que aprender con la experiencia. Se trata de hacer pequeños experimentos para ver qué funciona mejor en tu empresa. Por eso es tan importante usar una metodología robusta para reforzar los aciertos y aprender de los errores (Martín, 2016).

La técnica de prueba y error se utilizó al momento de la implementación del proyecto, en esta se debe evaluar que el sistema electrónico y la programación funcionen en conjunto y de manera correcta, en caso de que no funcione el proyecto en una primera instancia lo primordial sería verificar que los procesos funcionen de manera individual.

10. Propuesta de acción

Para la realización del presente proyecto de investigación se llevó a cabo la correcta recopilación de información para elegir los componentes y material adecuados que nos permitan cumplir los objetivos planteados tanto en la parte de hardware como software.

10.1 Hardware

El Hardware hace referencia a todos los componentes y materiales utilizados en el desarrollo del proyecto planteado tales como sensores, placas, estructuras y demás elementos electrónicos, de la misma manera que su funcionalidad nos garantice un trabajo óptimo.

45

10.1.1 Modulo Sensor de Rayos UV ML8511

El sensor ML8511 detecta luz con una longitud de onda entre 280-390nm, este rango cubre tanto al espectro UV-B como al UV-A. La salida analógica está relacionada linealmente con la intensidad UV. Esta señal analógica puede ser conectada a un microcontrolador para ser convertido por un ADC y así trabajar con la medición.

Este sensor es una pieza importante en el desarrollo del proyecto ya que nos servirá para obtener los datos con exactitud del nivel de radiación que representa un peligro para la humanidad si no se lleva el debido cuidado.

Figura 4

Descripción de pines de Sensor ML8511.



Imagen obtenida de: <https://naylorlampmechatronics.com/sensores-luz-y-sonido/169-modulo-sensor-de-luz-ultravioleta-uv-ml8511.html>

10.1.2 NodeMCU

(Hernandez, 2018) manifiesta que NodeMCU es una placa de desarrollo totalmente abierta, a nivel de software y de hardware. Al igual que ocurre con Arduino,

46

en NodeMCU todo está dispuesto para facilitar la programación de un microcontrolador o MCU (del inglés Microcontroller Unit). No hay que confundir microcontrolador con placa de desarrollo. NodeMCU no es un microcontrolador al igual que Arduino MKR1000 tampoco lo es. Son placas o kits de desarrollo que llevan incorporados un chip que se suele llamar SoC (System on a Chip) que dentro tiene un microcontrolador o MCU.

El esquema general de este tipo de placas es el siguiente:

Figura 5

Esquema general de NodeMCU.

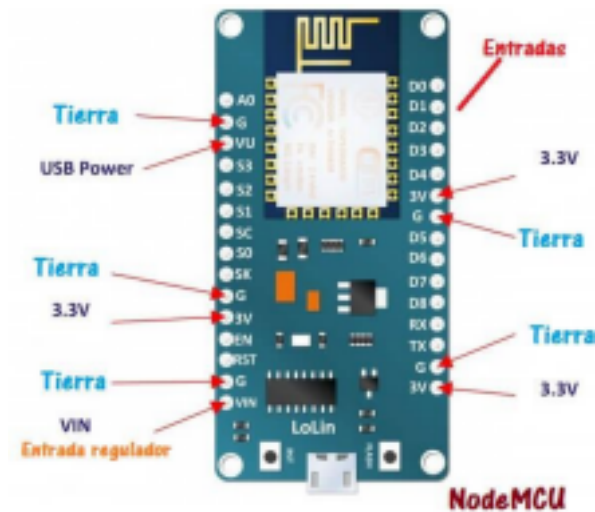


Imagen tomada de: <https://www.tecnologia-informatica.es/NodeMcu-Tutorial/>

10.1.3 Sensor de Sonido KY-037

Este módulo permite la conexión de un micrófono Electret a los pines digitales de un microcontrolador. El nivel de detección acústico puede ser ajustado mediante un potenciómetro. El sensor de sonido no es apto para la grabación de voz o audio, pues la señal de salida no es analógica, la señal del micrófono es pasada a un comparador

47

analógico que envía un pulso digital cuando la amplitud de la señal recogida por el micrófono supera el valor seleccionado mediante el potenciómetro. Al igual que el sensor UV ML8511, será de manera esencial al momento de obtención de datos de la contaminación acústica siendo medida en Decibelios.

Figura 6

Sensor de sonido KY-037.



Imagen obtenida de: <https://tostatronic.com/store/sensores/766-sensor-de-sonidomicrofono.html>

10.1.4 Modulo Relé

Un relé es un interruptor mecánico operado eléctricamente que se puede encender o apagar, dejando pasar la corriente o no, y se puede controlar con voltajes bajos, como los 5V utilizados en la alimentación de un Arduino. Controlar un módulo de relé con el Arduino es lo mismo que controlar cualquier otra salida digital. El consumo de corriente de una de sus entradas es el mismo que se necesita para encender un led (Didácticos, 2020).

48

Figura 7

Módulo de 2 Relés.

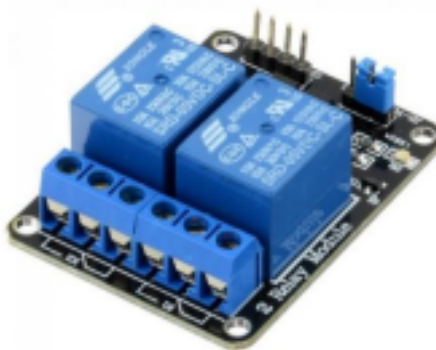


Imagen obtenida de: <https://robots-argentina.com.ar/didactica/modulos-de-rele>

10.1.5 Panel LED

Los paneles LED proporcionan una solución de iluminación profesional de alta calidad con un ahorro de energía óptimo, proporcionan una salida de luz uniforme, tienen una gran duración, no suponen grandes gastos de mantenimiento, incluyen protección contra el polvo, y lo más importante ahorran mucho en consumo energético (Directa, 2022).

Figura 8

Panel LED.



Imagen obtenida de: <https://kywitiendaenlinea.com/product/panel-led-red-sobr-bl-25w-luz-neutra-4000k/>

10.2 Software

El software se desarrolla mediante distintos lenguajes de programación, que permiten controlar el comportamiento de un dispositivo. Estos lenguajes consisten en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen el significado de sus

elementos y expresiones, el software utilizado en este proyecto se detalla a continuación.

10.2.1 IDE de Arduino

Un IDE es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación; es decir, que consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI). Además, en el caso de Arduino incorpora las herramientas para cargar el programa ya compilado en la memoria flash del hardware (Crespo, 2016).

Se utilizará este software para realizar y subir el código de programación especificando el objetivo a los microcontroladores a utilizar.

Figura 9

Interfaz de Arduino IDE.

50



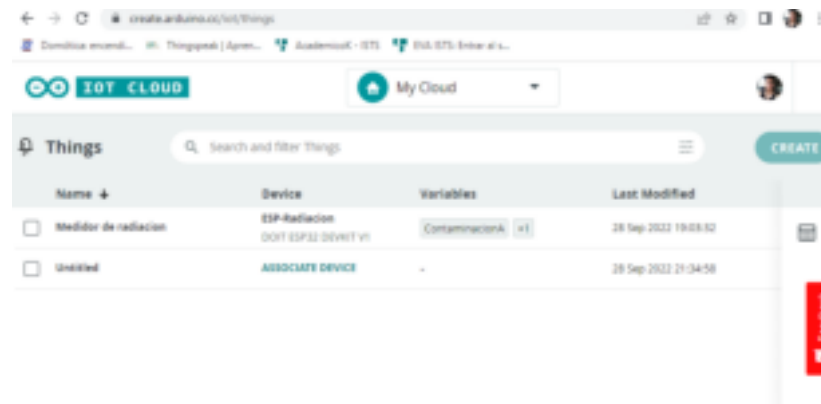
10.2.2 Plataforma Arduino IOT Cloud

(Yanez, 2020) manifiesta que la plataforma Arduino IoT Cloud puede ser programada con bocetos elaborados de forma más sencilla y rápida por el sistema. Generando esquemas automáticos cuando se configure algo nuevo, lo que ayudará a un desarrollador a pasar de desempaquetar un tablero de control o dashboard a un dispositivo operativo dentro de cinco minutos. Arduino IoT Cloud también proporciona

otros métodos de interacción, incluyendo API REST HTTP, MQTT, herramientas de línea de comandos, JavaScript y Websockets, por mencionar algunos.

Figura 10

Interfaz de Arduino IOT Cloud.



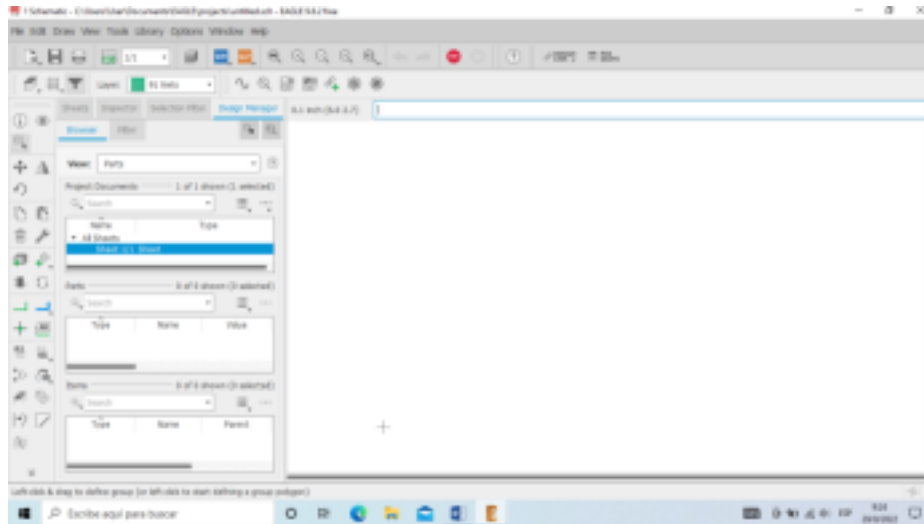
51

10.2.3 Eagle PCB

Eagle (Easily Applicable Graphical Layout Editor) es un software de automatización de diseño electrónico que permite a los diseñadores de placas de circuito impreso (PCB) conectar sin problemas diagramas esquemáticos, ubicación de componentes, enrutamiento de PCB y contenido completo de la biblioteca (Autodesk, 2020).

Figura 11

Interfaz de Eagle PCB.



10.2.4 Librerías

Una librería es un conjunto de archivos que se utiliza para desarrollar software. Suele estar compuesta de código y datos, y su fin es ser utilizada por otros programas de forma totalmente autónoma. Simple y llanamente, es un archivo importable. En el presente proyecto nos ayudara en la programación de los microcontroladores y sensores.

52

10.2.4.1 Librería ESP8266WIFI

La librería WiFi para ESP8266 ha sido desarrollada basándose en el SDK de ESP8266, usando nombres convencionales y la filosofía de funcionalidades generales de la librería WiFi de Arduino. Con el tiempo, la riqueza de las funciones WiFi del SDK de ESP8266 pasadas a ESP8266/Arduino superan a la librería WiFi de Arduino y se hizo evidente que tenemos que proporcionar documentación por separado sobre lo que es nuevo y extra (Grokhotkov, 2017).

Figura 12

Instalación de librería para ESP8266WIFI.



10.3 Desarrollo de la propuesta.

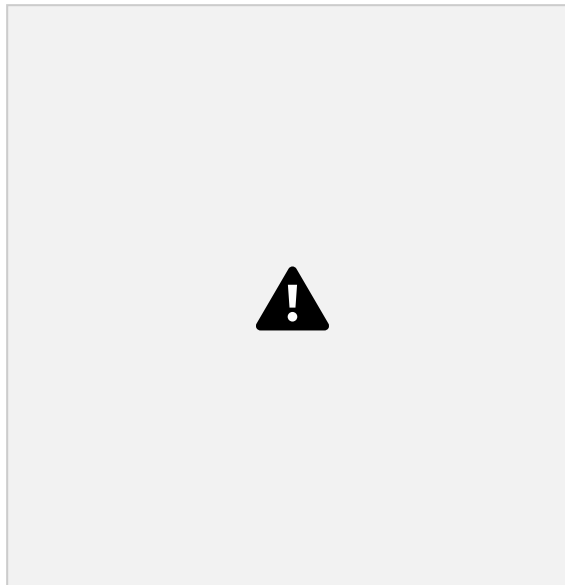
10.3.1 Diseño 3D de la Estructura

Para el diseño de la estructura se utilizó el software online TinkerCAD, en cuanto a las dimensiones de la estructura se tomó referencia a proyectos ya existentes. Por lo cual consta de 52 cm de ancho y una altura de 2.5 m, en la Figura 13 se puede evidenciar el diseño del mismo.

53

Figura 13

Diseño 3D de la estructura en TinkerCAD.



Cabe mencionar que también se diseñó orificios para acoplar 5 paneles de iluminación led para la indicación de cada nivel de radiación solar según el color, otro orificio en la parte superior para la colocación de una caja hermética donde estará el sensor de rayos UV, una pantalla led matriz 8x8 que mostrara el nivel de contaminación acústica,

los mismos orificios servirán de paso para el cableado de cada componente utilizado.

10.3.2 Construcción de Estructura

A continuación, se evidencia la construcción de la estructura hecha de acero para una mayor estabilidad, duración y protección de nuestros componentes electrónicos.

Figura 14

Construcción de estructura.



10.3.3 Caja Hermética para Placa PCB y Sensor UV

En el diseño de la estructura también se realiza la implementación de dos cajas herméticas, la cual una estará ubicada dentro de la estructura para la protección de la placa PCB y evitar el contacto directo con la intemperie, y la segunda estará ubicada en la parte superior para el alojamiento del sensor UV a utilizar, a esta caja se le realiza un agujero de forma cuadrada en la parte superior para la colocación de una pieza de vidrio de 7cm x 7cm utilizando pegamento aislante para evitar la filtración de agua y polvo hacia el interior de la misma, esto para que mientras el sensor está protegido pueda receptor los rayos UV, se recalca que antes se realizó las pruebas de comparación de datos sin la pieza de vidrio y con la pieza de vidrio puesta, y en la parte inferior dos agujeros para el paso del cableado del sensor hacia la placa PCB para la inmediata emisión de datos.

Figura 15

Caja hermética con pieza de vidrio.

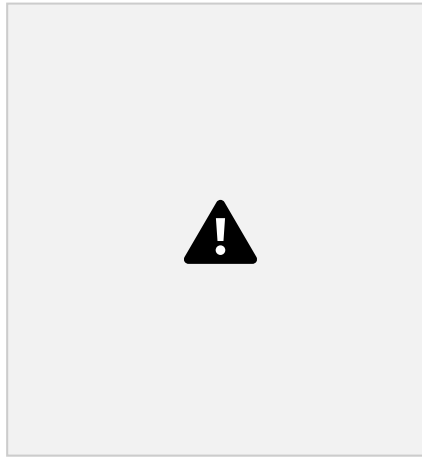
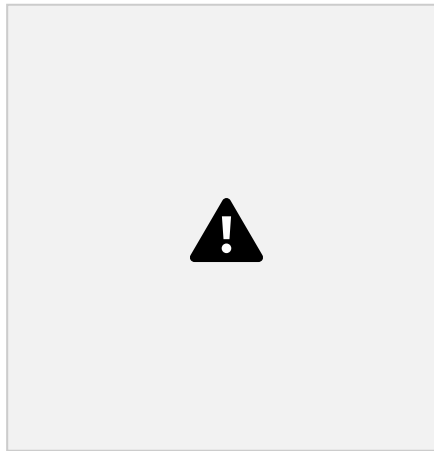


Figura 16

Caja hermética con orificios para la comunicación de cableado

interno.



10.3.4 Paneles LED según los colores a utilizar.

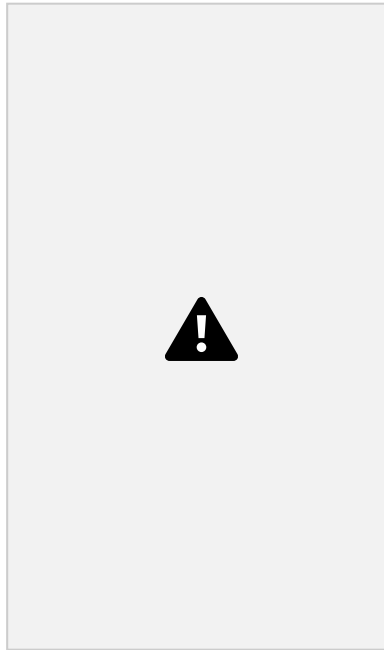
Para los indicadores de cada nivel de Radiación UV se utiliza cinco paneles LED redondos de luz blanca, estos por tener un precio accesible al momento de adquirirlos y su sencillo mantenimiento para cualquier persona que no tenga demasiada experiencia

sobre el tema de iluminaria, a continuación, para la obtención de cada color se ha

colocado papel contact tipo plástico sobre los paneles para una mayor protección sobre los leds, ya sea por polvo o lluvia, como se indica en la **Figura 17**.

Figura 17

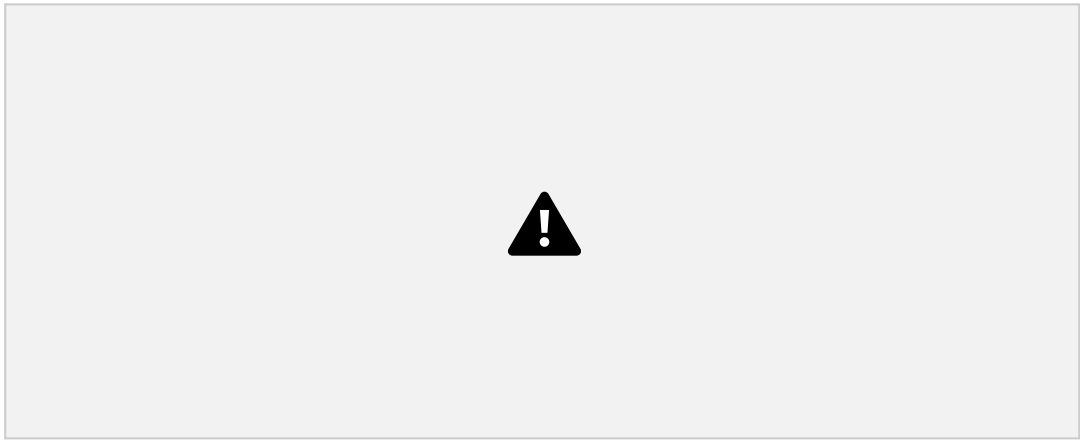
Paneles LED cubiertos de papel contact tipo plástico.



10.3.5 Simulación en Protoboard con NodeMCU y Sensor UV LM8511 Previo al diseño final de la placa PCB y a la implementación del circuito a la estructura del solmáforo se realiza la fase de calibración, prueba y error del sensor UV y el microcontrolador a utilizar, para que al momento de la construcción del prototipo no tener inconvenientes en la fase final de presentación del proyecto propuesto.

Figura 18

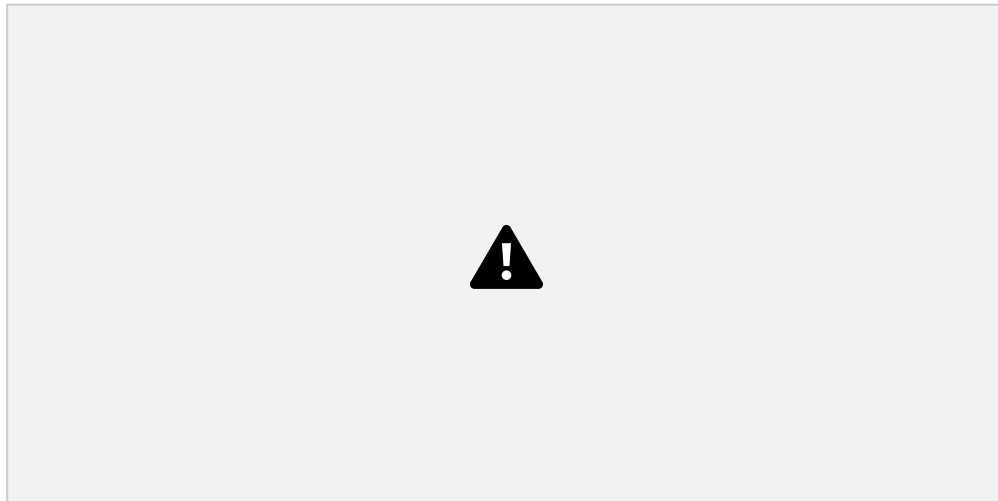
Tabla de medicion de los rayos UV recibidos por el sensor.



En la gráfica se evidencia la señal obtenida por el sensor de forma instantánea y como varia dentro de los valores de 0 por el cual no está recibiendo la señal suficiente por un bloqueo de sombra o cualquier otro obstáculo que interfiera en la obtención de datos del sensor UV.

Figura 19

Presentación de datos en Monitor Serie de Arduino IDE.



Para calcular en índice UV hay que tomar como referencia el voltaje obtenido, se realiza el cálculo de mW/cm^2 para posteriormente mostrar como resultado el índice de

radiación UV. En el monitor Serie de Arduino IDE se observa el voltaje de referencia y en la misma línea el proceso matemático para proyectar el índice UV según lo planteado

en el objetivo general.

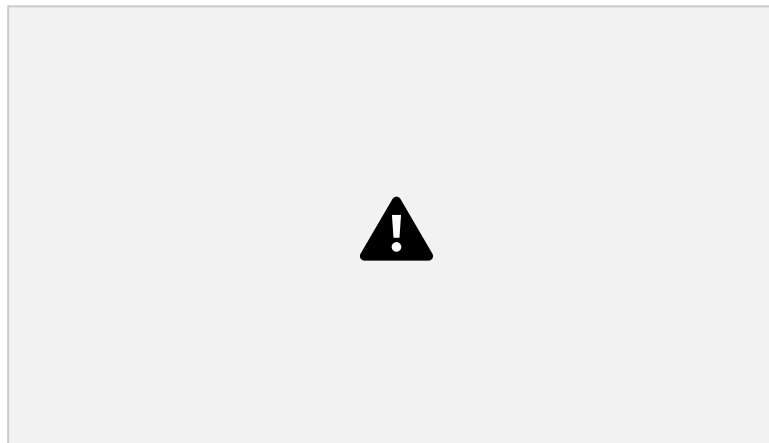
Figura 20

Diseño general del circuito utilizado en este proyecto.



Figura 21

Calibración, Prueba y Error de Medición de Rayos UV.



10.3.6 Diseño y Elaboración de Placa PCB

Luego de realizar la simulación y constatar que las conexiones sean las correctas se procede a la elaboración del diseño para la placa PCB en el programa EAGLE para posteriormente quemar la baquelita.

Figura 22

Diseño 1 de placa PCB (pines).

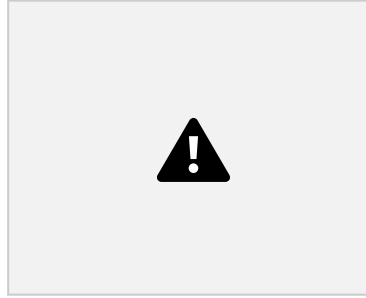


Figura 23

Diseño 2 de placa PCB (Componentes y vías).

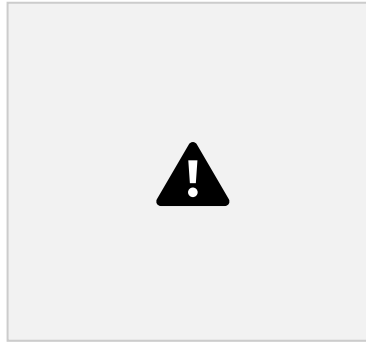


Figura 24

Diseño final de placa PCB.



Figura 25

Placa PCB lista para soldar.

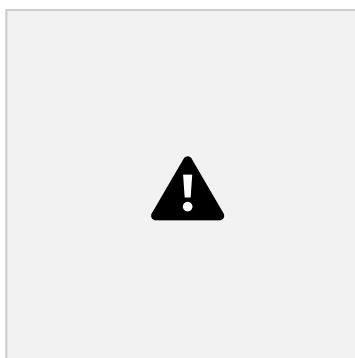
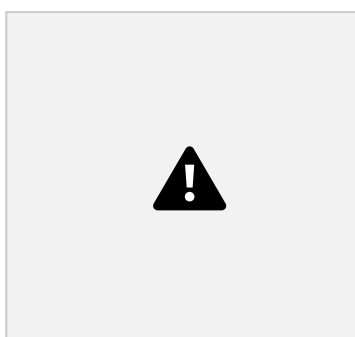


Figura 26

Placa soldada y con componentes electrónicos.

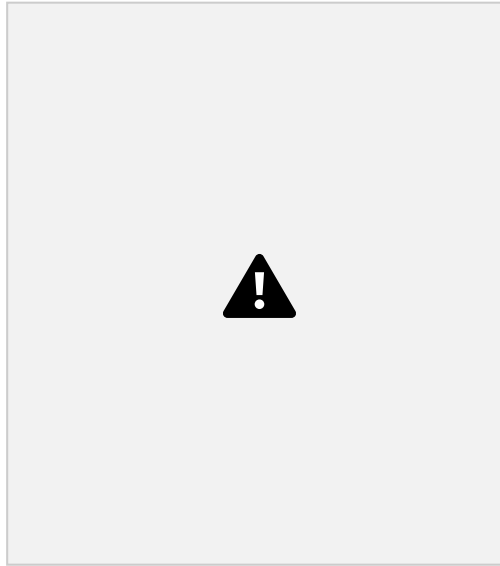


10.3.7 Desarrollo de App y envío de datos a la nube ARDUINO IOT CLOUD

Utilizando un correo para el registro en la plataforma se procede a la elaboración de la app y el envío de datos a la nube, agregando los componentes a utilizar, red de WI FI y programación respectiva.

Figura 27

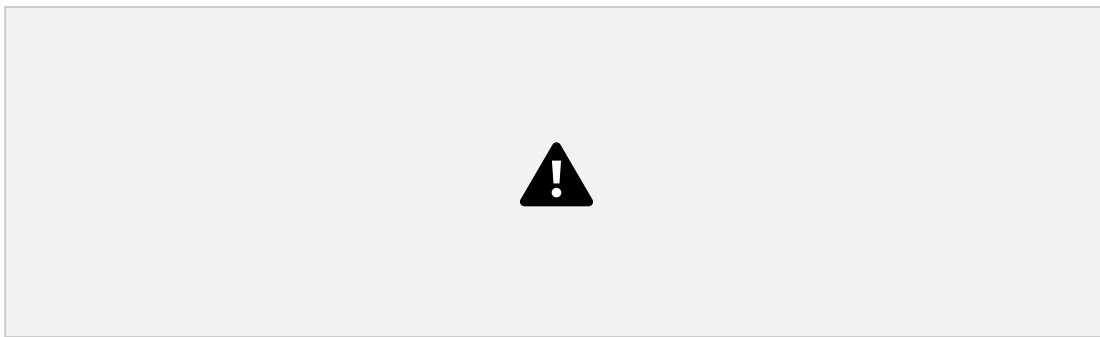
Registro en la plataforma ARDUINO IOT CLOUD.



En el inicio de la plataforma mostrara varias pestañas como proyectos ya existentes o la opción de crear un nuevo proyecto, la cual se elige la opción de “CREATE” en la parte superior derecha.

Figura 28

Creacion de la app.



Al dar click en la opción “CREATE” la plataforma re direcciona para continuar la creación de la app desplegando un cuadro de texto para el nombre del proyecto a desarrollar, en la pestaña “SETUP” se ingresa las variables a utilizar, como nombres de los sensores y el tipo de variable a utilizar.

Figura 29

Nombre de proyecto.

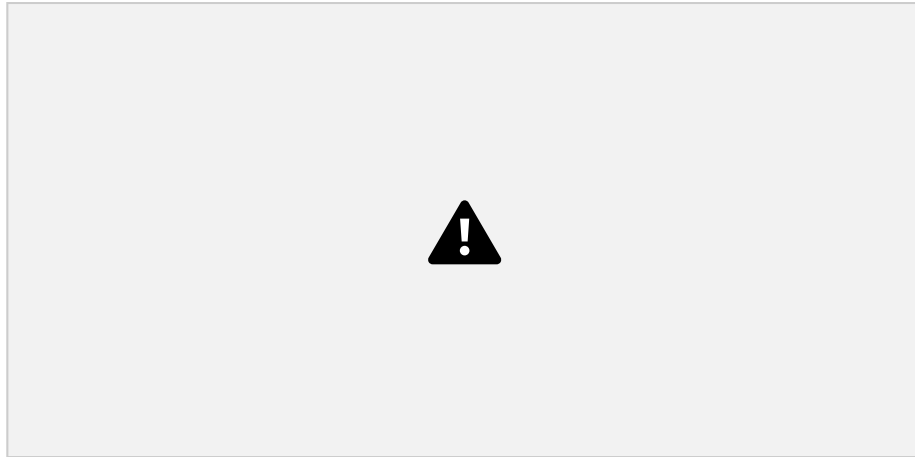


Figura 30

Variables a utilizar para Contaminación Acústica.

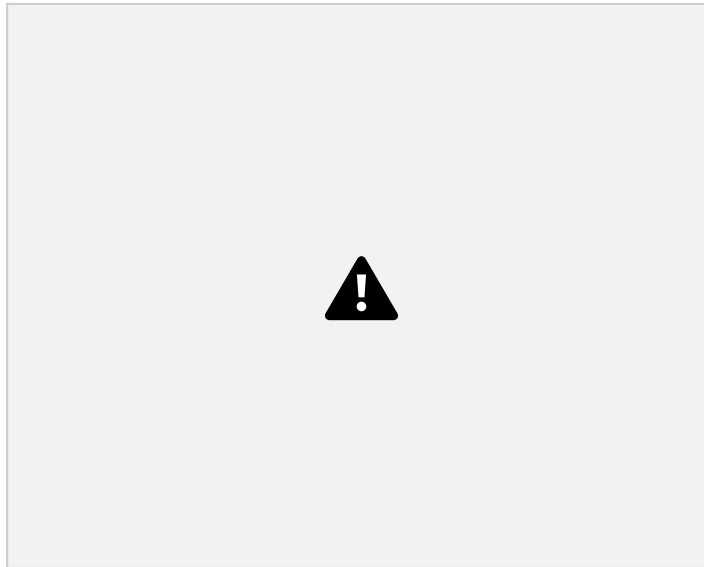
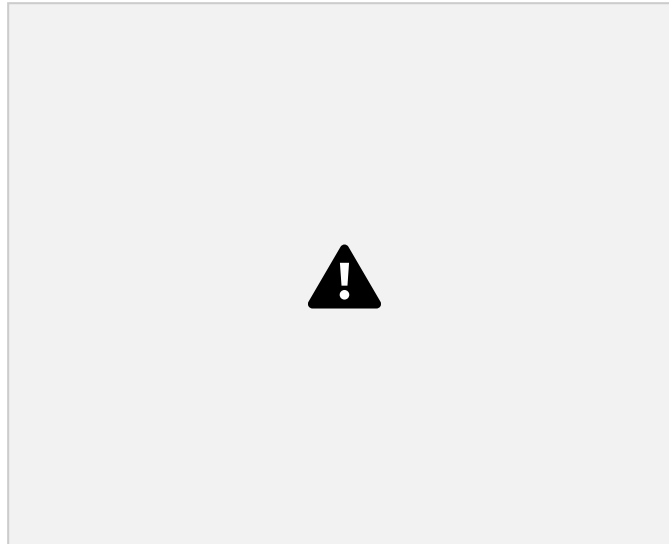


Figura 31

Variables a utilizar para Radiación UV.



A continuación de ingresar las variables, se realiza el ingreso de los componentes principales a utilizar en la sección “Associate Device” en este caso se ingresa el microcontrolador NodeMCU - ESP8266, y en la sección “Network” se ingresa las propiedades de la red que se va a utilizar para enviar datos a la nube.

Figura 32

Ingreso de Microcontrolador NodeMCU - ESP8266.

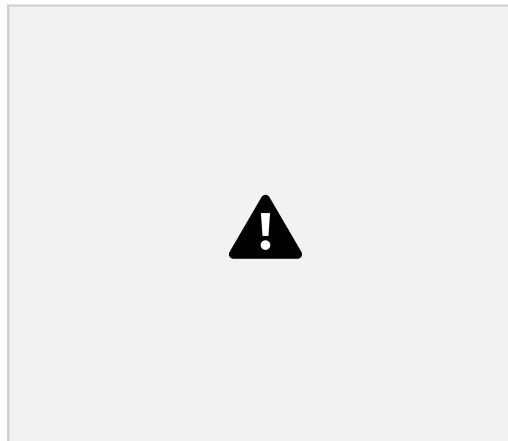
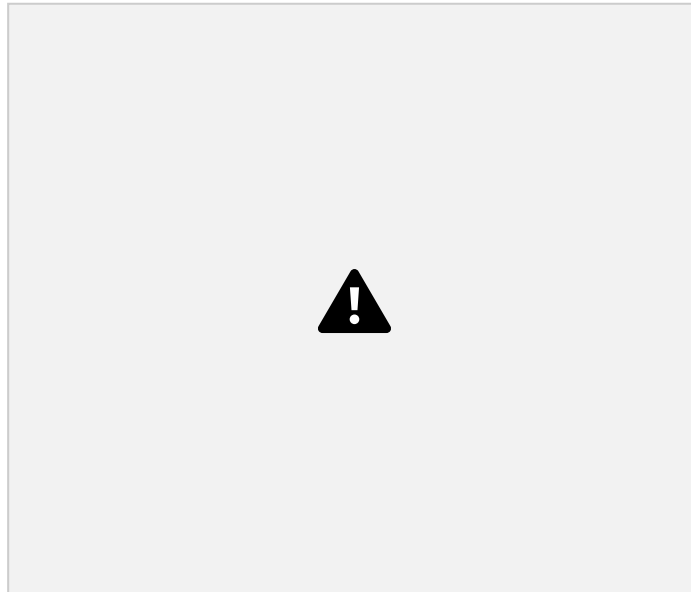


Figura 33

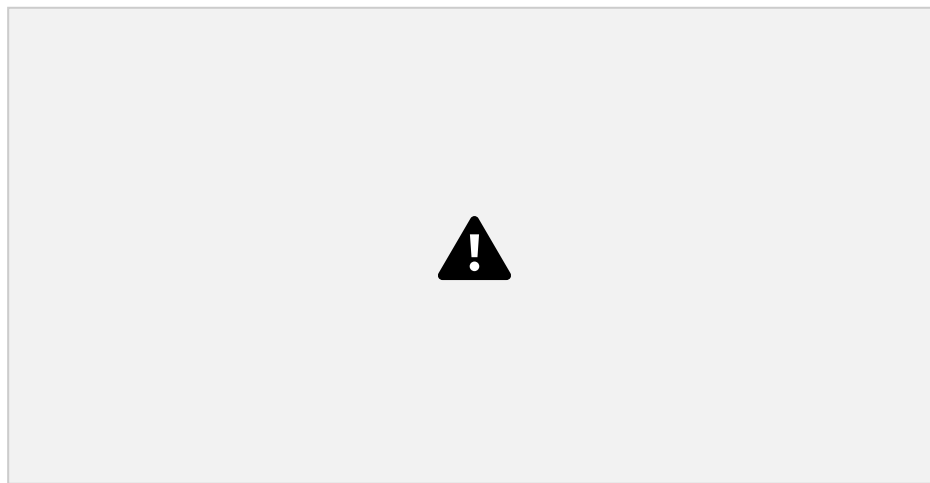
Ingreso de la Red de internet a utilizar para enviar datos a la nube.



A continuación del ingreso de los dispositivos a utilizar y la Red de internet, se procede a ingresar el código de programación en la sección de “Sketch”, como se evidencia en la siguiente **Figura 34**.

Figura 34

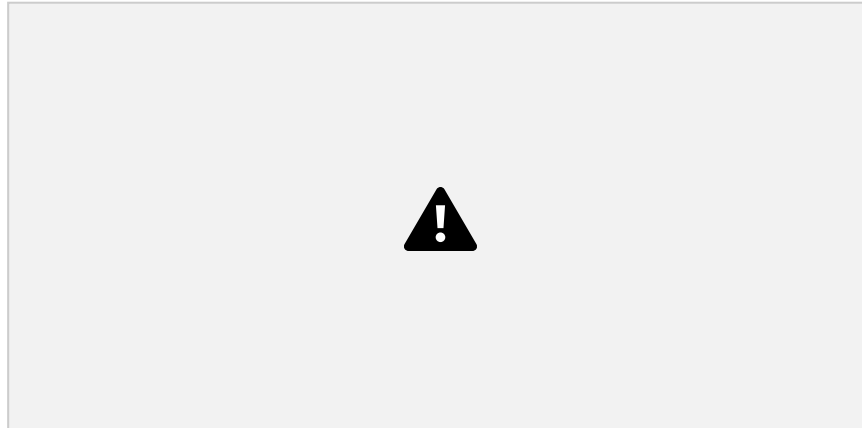
Código de programación en Arduino IOT CLOUD.



Luego de la correcta conexión e ingreso de propiedades entre el microcontrolador, sensores y plataforma se podrá observar los datos que el prototipo envía hacia la nube para posteriormente visualizar en el teléfono móvil mediante una aplicación.

Figura 35

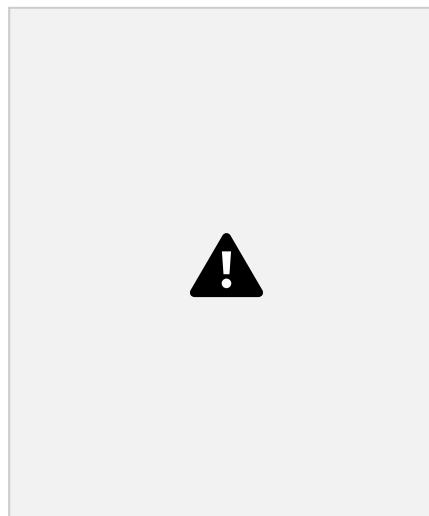
Visualización de datos enviados a la nube.



Luego de comprobar que los datos son enviados correctamente a la nube, se procede a la visualización en el teléfono móvil, para esto se necesita la instalación de la aplicación que se encontrara en PlayStore o AppStore con el nombre de “Arduino IoT Cloud Remote”, como se evidencia en la **Figura 36**.

Figura 36

Arduino IoT Cloud Remote en PlayStore.



Al ingresar a la aplicación con el correo electrónico registrado, se mostrará el proyecto subido a la plataforma, seleccionamos el mismo y se visualizara los mismos datos que son enviados a la nube, siendo estos de radiación UV y contaminación acústica.

Figura 37

Datos visualizados en la aplicación.



11. Conclusiones

- Con base a los resultados obtenidos en este trabajo se confirma que el Ecuador, al encontrarse más cerca del sol y al recibir los rayos UV de manera perpendicular es mucho más propenso a que su población desarrolle problemas de salud, siendo el principal el cáncer de piel.

- La plataforma Arduino IoT Cloud usada para alojar los datos es una herramienta muy útil en este tipo de proyectos, ya que no solo alberga los datos

67

sino que permite analizarlos, procesarlos y graficarlos usando su aplicación llamada “Arduino IoT Remote” un programa de Arduino utilizado para visualizar los datos obtenidos en la nube por proyectos elaborados en la plataforma.

- El prototipo de medición UV desarrollado es escalable en hardware, ya que se

pueden agregar otros tipos de sensores ambientales como, por ejemplo: temperatura, humedad, dióxido de carbono; para convertirlo en una estación meteorológica de bajo costo, sin embargo, para esto habría que rediseñar el prototipo.

12. Recomendaciones.

- Se puede aislar térmicamente el prototipo (ubicando un ventilador o disipadores de calor) para que los elementos internos no tengan ningún problema respecto a la temperatura interna de operación, sobre todo en días calurosos.
- El prototipo se puede hacer autosuficiente energéticamente si se adiciona un panel solar que provea de la energía necesaria al prototipo y tenga una batería de respaldo para los días nublados o con poco sol, sin embargo, se debe tomar en cuenta la aplicación y el costo de estos paneles en el país, pudiendo ir desde \$40 hasta \$100, dependiendo de su material y tamaño, siendo un costo significativo respecto al precio estimado del prototipo.
- El prototipo puede ser la base para implementar otros sistemas de medición, o se podría replicar el prototipo para crear un mapa solar de la ciudad con todos los prototipos en red, para esto se debe tomar en cuenta la capacidad de almacenamiento de la base de datos.

68

13. Bibliografía

Alonso, R. (27 de mayo de 2022). *Hard Zone*. Obtenido de Cuando hablamos de sonido, ¿qué son los dBA y cómo se miden?: <https://hardzone.es/reportajes/que-es/dba-sonido-ruido/>

Alvarado, P. (2019). *Primicias*. Obtenido de Sierra ecuatoriana soportará radiación UV muy alta: <https://www.primicias.ec/noticias/lo-ultimo/sierra-ecuatoriana-radiacion-muy-alta/>

Arango, K. (2015). *Psicocode*. Obtenido de Método hermenéutico: Definición y Características: <https://psicocode.com/filosofia/metodo-hermeneutico/>

Autodesk. (2020). *ECURED*. Obtenido de EAGLE SOFTWARE: https://www.ecured.cu/Eagle_software

Ayala, M. (2021). *Lifeder*. Obtenido de Método fenomenológico: <https://www.lifeder.com/metodo-fenomenologico/>

Canaria, G. (2015). *Ecologistas en Accion*. Obtenido de La contaminación acústica: <https://www.ecologistasenaccion.org/5350/la-contaminacion-acustica/>

Codes, E. (28 de noviembre de 2005). *Ecodes*. Obtenido de Efectos de la contaminación acústica sobre la salud: <https://archivo.ecodes.org/web/noticias/efectos-de-la-contaminacion-acustica-sobre-la-salud#:~:text=Efectos%20sociales%3A%20problemas%20en%20la,a%20una%20contaminaci%C3%B3n%20sonora%20excesiva.>

69

Crespo, J. (2016). *IDE Arduino*. Obtenido de Aprendiendo Arduino: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/12/11/ide-arduino/>

Díaz, L. (2015). *La Observación*. México : Departamento de publicación de la Facultad de Psicología.

Didácticos, R. (08 de julio de 2020). *Robots Didácticos*. Obtenido de Módulos de relé y

Arduino: Domótica: <https://robots-argentina.com.ar/didactica/modulos-de-rele-y-arduino-domotica-1/#comments>

Directa, L. (2022). *Lampara Directa*. Obtenido de ¿Cómo elegir el panel LED adecuado?: <https://www.lamparadirecta.es/blog/como-elegir-el-panel-led-adeecuado>

EPA, A. d. (2019). *Agencia de Proteccion Ambiental de Estados Unidos EPA*. Obtenido de Información básica sobre la radiación: <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-la-radiacion#spectrum>

Erazo, P. M. (2016). *BBC Mundo*. Obtenido de Ecuador recibe mas rayos ultravioleta: https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100114_0137_ecuador_ozono_gz

Gibson, G. (2017). *Centro para el control y prevencion de enfermedades*. Obtenido de Radiacion UV: www.cdc.gov/spanish/nceh/especiales/radiacionuv/index.html

Gracia, M. (2017). *Deloitte*. Obtenido de IoT, Internet of Things: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/IoT-internet-of-things.html>

70

Grokhotkov, I. (2017). *Arduino Core*. Obtenido de Librería ESP8266WiFi: <https://esp8266-arduino-spanish.readthedocs.io/es/latest/esp8266wifi/readme.html>

Guadalupe, T. L. (2021). *Sistema de monitoreo de factores ambientales externos*. Mexico: Mexico Editorial.

- Guerrero, S. (2015). *Experiencia de enfermedad del personal de enfermería: estudio cualitativo a través del relato biográfico*. Colombia: Index Enferm.
- Guzmán, C. (2021). *Centro Europeo de Postgrado CEUPE*. Obtenido de ¿Que es la contaminacion acustica?: <https://www.ceupe.mx/blog/que-es-la-contaminacion-acustica.html>
- Hernandez, L. (2018). *Programar Facil*. Obtenido de NodeMCU tutorial paso a paso desde cero: <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso/>
- Jimenez, J. (2016). *ROD-ES*. Obtenido de La batería del coche: cómo funciona y cuánto dura: <https://www.ro-des.com/mecanica/bateria-del-coche-como-funciona-y-cuanto-dura/>
- Martin, D. (29 de mayo de 2016). *Estrategia practica* . Obtenido de Prueba y error: el secreto para innovar: <https://www.estrategiapractica.com/prueba-error-secreto-inn>
- Matailo, S. G. (2018). *El ruido vehicular: un problema de contaminacion en la ciudad de Loja*. Obtenido de CEDAMAZ: revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz
- MedlinePlus. (2022). *Medline Plus*. Obtenido de Exposicion a la Radiacion: <https://medlineplus.gov/spanish/radiationexposure.html>
- MeteoNavarra. (2020). *Meteorologia y Climatologia de Navarra*. Obtenido de Meteo Navarra: http://meteo.navarra.es/definiciones/radiacion_ultravioleta.cfm
- Morales, C. (septiembre de 2016). *SCielo*. Obtenido de Oncologia:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-

48352006000700003

Munari, B. (2014). *EASD. Creatividad y Metodología de Proyecto*. Milan: Spain ED.

Ocampo, R. H. (2018). *CEDAMAZ*. Obtenido de El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja: revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz

Ordoñez, J. L. (2017). *Espectro Electromagnetico y espectro radioelectrico*. España: Autores Científico-Técnico y Académico.

Rengel, E. S. (2015). *Sociedad Chilena de Acustica*. Obtenido de Contaminación acústica: <https://www.socha.cl/2013/06/06/ecuador-contaminacion-acustica/>

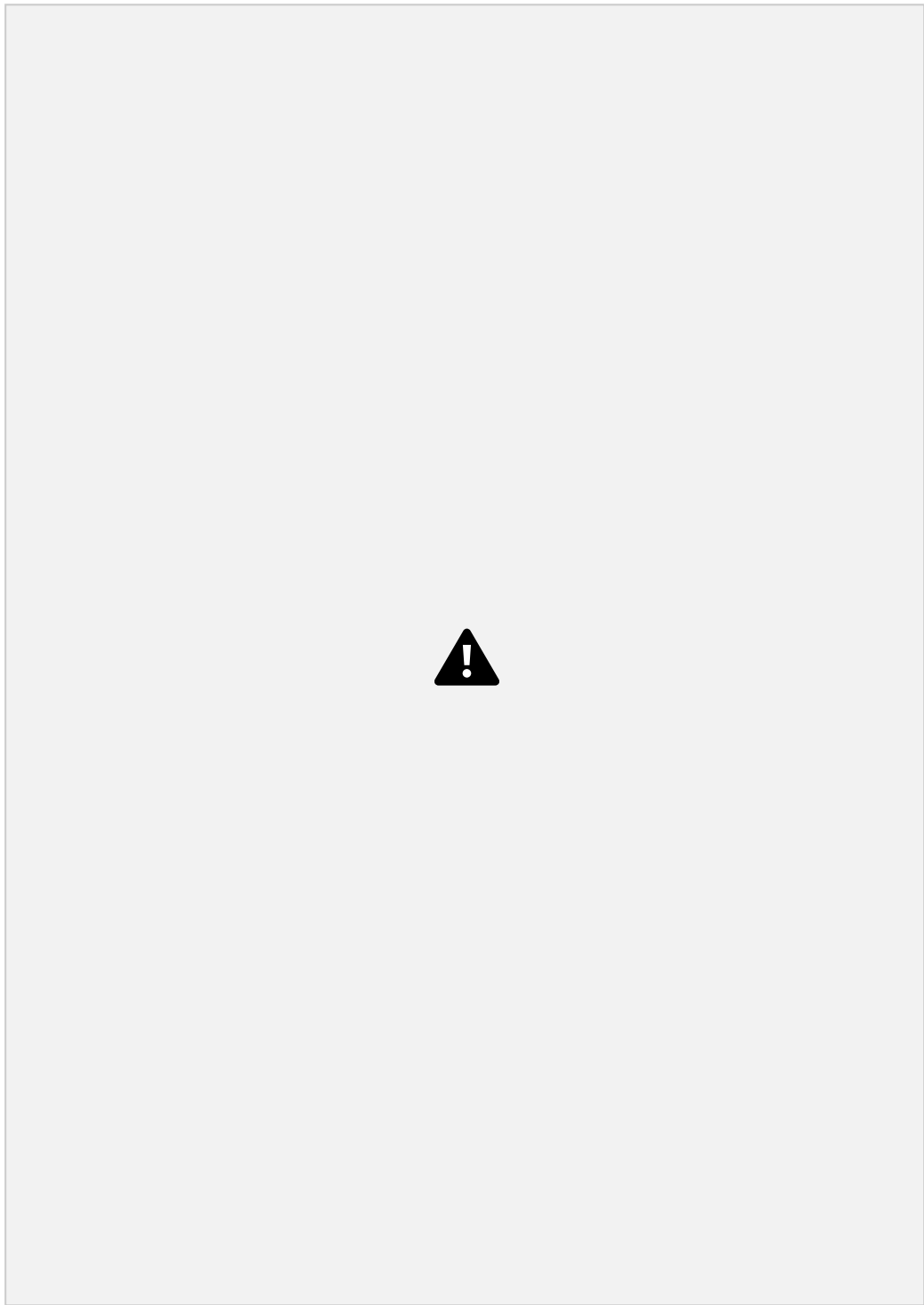
Smith, G. M. (2020). *DEWESoft*. Obtenido de ¿Que es un sensor y que hace?: <https://dewesoft.com/es/daq/que-es-un-sensor>

Yanez, C. (03 de noviembre de 2020). *CEAC*. Obtenido de Qué es Arduino IoT Cloud: <https://www.ceac.es/blog/que-es-arduino-iot-cloud>

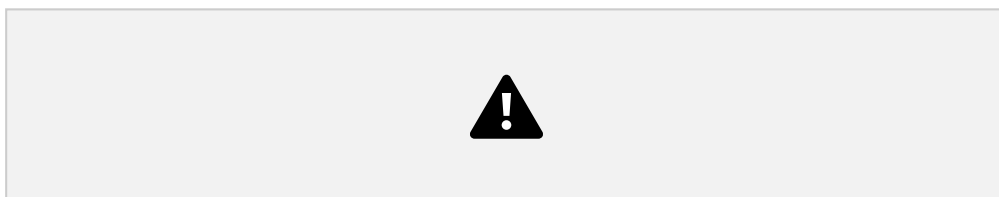
72

14. Anexos

14.1 Certificado de aprobación



14.2 Autorización para la ejecución.



Yo, Ing. Oscar Geovanny Jiménez con documento de identidad 1103571590, coordinador de la carrera de Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja a petición verbal del interesado.

AUTORIZO

A Yordy Vicente Cueva Castillo con cédula de identidad Nro. 0706074184, estudiante del sexto ciclo de la carrera de Electrónica del “Instituto Superior Tecnológico Sudamericano”; para que realicen su proyecto de investigación de fin de carrera titulado “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022” para lo cual nos comprometemos en entregar a los estudiantes la información necesaria hasta que culmine dicho proceso.

Loja, 07 de octubre del 2022

Ing. Oscar Jiménez

C.I. 1103571590

74

14.3 Certificado de implementación.



Loja, 07 de octubre del 2022

Ing. César Cristhian Carrión Aguirre

TUTOR DEL SEMINARIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA- ELECTRÓNICA, a petición verbal por parte del interesado.



*Que el Sr Yordy Vicente Cueva Casillo con cédula 0706074184, ha venido trabajando en el Proyecto de fin de carrera titulado “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICION DE RAYOS ULTRAVIOLETA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DIFERENTES PUNTOS EN LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2022**”; el mismo que se encuentra a la presente fecha en un 100% culminado según los requerimientos funcionales planteados. Lo certifico en honor a la verdad para los fines pertinentes y a solicitud del interesado.*

Ing. Cesar Cristhian Carrión Aguirre

TUTOR SEMINARIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

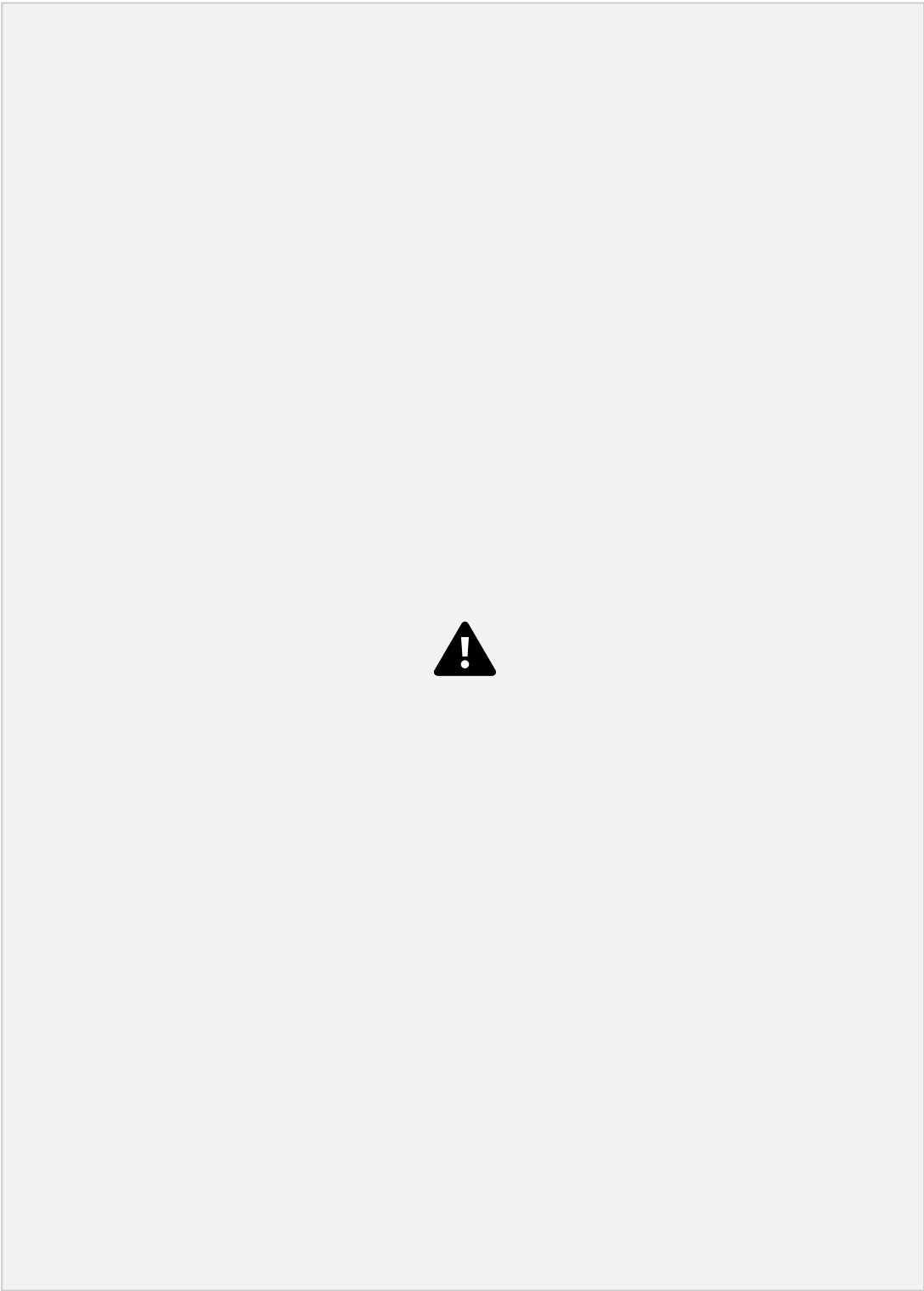
Semestre Abril 2021 – Septiembre 2022

75

14.4 Certificado de aprobación de Abstract.



14.5 Permiso respectivo al Municipio de Loja para la implementación de los prototipos en espacios públicos.





14.5 Presupuesto

El presupuesto total del prototipo se encuentra detallado en la siguiente tabla **Tabla 3**

Detalle de presupuesto del proyecto.

Materiales	Precio	unitario	Unidades	Valor total
Módulo NodeMCU ESP8266	14.00	2	28.00	Sensor de rayos UV M18511
10.00	2	20.00	Pegamento aislante	2.80 3 45.00 Estructura
120.00	3	90.00	Cable eléctrico gemelo	18 10.00 1 30.00 Material extra
20.00	1	20.00	Destornilladores	2.00 2 4.00 Papel contact tipo plástico
20.00	1	20.00	Sensor de sonido KY-037	20.00 1 20.00 Caja hermética 10x10
5.00	3	15.00	Caja hermetica 17x12	20.00 3 60.00 Panel iluminación LED
				Total 335.00

79

14.6 Cronograma

Tabla 4

Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES

ESTUDIANTE: Yordy Vicente Cueva Castillo

CARRERA: Electrónica. SEMESTRE: abril 2022 – septiembre 2022

ACTIVIDADES Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Componente Proyecto de Investigación de

Fin de Carrera Semana Semana Semana Semana Semana Semana 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
1 2 3 4 1 2 3 4

Petición de solicitudes para el proceso de titulación x X

Identificación del problema X x

Planteamiento del tema X x

Elaboración de justificación Xx
Planteamiento objetivos general y específicos X x x
Marco institucional y Marco teórico X X x x
Elaboración de la Metodología X x
Presentación del Anteproyecto de Investigación X x
Desarrollo de investigación y propuesta de acción x x x x x x x Elaboración de conclusiones y
recomendaciones X x Entrega de borradores de proyectos de investigación
de fin de carrera

80

14.7 Código de Programación

Para que el circuito elaborado cumpla con el objetivo planteado se ha desarrollado un código de programación en el software Arduino IDE, donde se puede visualizar a continuación en capturas de pantalla.

Figura 38

Código de programación en Arduino IDE.

