



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

**Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática
Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

Diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica para la prevención de contagio COVID - 2019 en el Colegio San Francisco de Asís - Huaral, 2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autor

Alexander Matías Lujan Vilcañaupa

Asesor

Ing. Jorge Antonio Sánchez Guzmán

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática
Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Alexander Matias Lujan Vilcañaupa	75367942	11/07/23
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Ing. Jorge Antonio Sanchez Guzmán	17829652	0000-0002-2387-2296
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Aldo Felipe Laos Bernal	15614107	0000-0002-5709-3901
Carlos Enrique Bernal Valladares	15614554	0000-0002-7421-9537
Ernesto Diaz Ronceros	46943961	0000-0002-2841-7014

DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO BASADO EN UNA CÁMARA TÉRMICA PARA LA PREVENCIÓN DE CONTAGIO COVID-2019 EN EL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASIS – HUARAL, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

4%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

3

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

1%

5

Submitted to usmp

Trabajo del estudiante

1%

6

Jun-Ming Su, Yi-Ching Yang, Tzu-Nin Weng, Meng-Jhen Li, Chi-Jane Wang. "A web-based serious game about self-protection for COVID-19 prevention: Development and usability testing", Comunicar, 2021

Publicación

1%

TESIS

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO BASADO EN UNA
CÁMARA TÉRMICA PARA LA PREVENCIÓN DE CONTAGIO COVID-
2019 EN EL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASIS – HUARAL, 2023**

JURADO EVALUADOR

ING. ALDO FELIPE LAOS BERAL

PRESIDENTE

ING. CARLOS ENRIQUE BERNAL VALLADARES

SECRETARIO

ING. ERNESTO DIAZ RONCEROS

VOCAL

DEDICATORIA

“La presente tesis la dedico principalmente a mi familia, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante”

Alexander Matias Lujan Vilcañaupa

AGRADECIMIENTO

A los docentes

“Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A mis padres

“Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amado padres, como una meta más conquistada. Gracias por ser quienes son y por creer en mí”.

Agradezco también a nuestra alma mater, la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, por ser nuestra casa formadora, en especial a la Escuela de Ingeniería Electrónica

De igual manera agradecer a mi asesor con su apoyo, compromiso y dedicación se logró culminar este trabajo.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	xviii
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1. Descripción de la realidad problemática	19
1.2. Formulación del problema	21
1.2.1. Problema general.....	21
1.2.2. Problemas específicos	22
1.3. Objetivos de la investigación	22
1.3.1. Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos.....	22
1.4. Justificación.....	23
1.5. Delimitación.....	24
1.6. Viabilidad.....	25
CAPÍTULO II.....	26
MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Antecedentes del estudio.....	27

2.1.1.	Antecedentes internacionales	27
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	30
2.2	Bases Teóricas:.....	34
2.2.1	Cámara térmica	34
2.2.2	Principio de funcionamiento	35
2.2.3	Detector de la cámara térmica.....	35
2.2.4	Parámetros de rendimiento de una cámara térmica.....	36
2.2.5	Tipos de cámaras térmicas	37
2.2.6	Temperatura de referencia.....	37
2.2.7	Termografía infrarroja aplicada a la detección de fiebre con termografía infrarroja.....	38
2.2.8	Características de la fiebre	38
2.2.9	Detección de rostros	39
2.2.10	Modelo del sistema de detección de fiebre propuesto	40
2.2.11	Diagrama de bloques funcional	41
2.2.12	Conceptos de automatización	42
2.2.13	Arduino Nano	44
2.2.14	AMG8833	45
2.3.	Hipótesis e investigación.....	46
2.3.1.	Hipótesis general	46
2.3.2.	Hipótesis específicas.....	46
2.4.	Operacionalización de las variables	47
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		49
3.1	Diseño metodológico.....	50

3.1.1	Tipo de investigación	50
3.1.2	Nivel de Investigación.....	50
3.1.3	Diseño.....	50
3.1.4	Enfoque	50
3.2	Población y muestra	51
3.2.1	Población.....	51
3.2.2	Muestra.....	51
3.3	Técnica para la recolección de datos.....	51
3.3.1	Técnicas a emplear.....	52
3.3.2	Instrumentos para la recolección de datos.....	52
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	52
3.5	Matriz de consistencia.....	52
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		54
4.1	Análisis de resultados.....	55
4.2	Contrastación de hipótesis.....	59
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		64
5.1	Discusión de los resultados	65
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		67
6.1	Conclusiones	67
6.2	Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS.....		70

7.1	Referencias bibliográficas	70
7.2	Referencias electrónicas	72
	ANEXOS	74

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PROCESO DE FORMACIÓN DE UNA IMAGEN TÉRMICA	35
FIGURA 2. TEMPERATURA CORPORAL EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE UNA PERSONA CON FIEBRE	39
FIGURA 3. ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE PERSONAS CON FIEBRE PROPUESTO	41
FIGURA 4. DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	42
FIGURA 5. DIAGRAMA ARDUINO NANO.....	44
FIGURA 6. CÁMARA AMG8833.....	45
FIGURA 7. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN PARTE 1.....	55
FIGURA 8. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN PARTE 2.....	56
FIGURA 9. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN PARTE 3.....	56
FIGURA 10. PROGRAMACIÓN EN EL SOFTWARE LABVIEW DIAGRAMA DE BLOQUES	57
FIGURA 11. INTERFAZ DEL PANEL FRONTAL DE LABVIEW	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PROPUESTO DE PRESUPUESTO PARA EL SISTEMA DE MONITOREO	59
TABLA 2. CORRELACIÓN HIPÓTESIS GENERAL	60
TABLA 3. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	61
TABLA 4. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	62
TABLA 5. CORRELACIÓN HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3	63

RESUMEN

Título de la investigación: “diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica para la prevención de contagio covid-2019 en el colegio San Francisco de Asis – Huaral, 2023”. **Objetivo:** Determinar si el diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral. **Metodología:** El tipo de investigación fue aplicado y el nivel de investigación fue correlacional. **Hipótesis:** El diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022. **Población:** La población universal está establecida por todos los docentes y personal administrativo que se encuentran laborando en la institución educativa San Francisco de Asis, el cual son 31 personas en los niveles de primaria y secundaria. **Instrumento:** Cuestionario: “Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe de tener relación con el planteamiento del problema e hipótesis” (Hernández, p. 250). **Resultados:** Mediante el software SPSS se obtuvo que la correlación de Rho Spearman entre las variables devuelve un valor de 0.732, representando una correlación de magnitud positiva considerable. **Conclusión:** Existe una relación significativamente positiva entre el sistema de monitoreo basado en una cámara térmica y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022

Palabras Claves: Sistemas de monitoreo, cámara térmica, covid-19.

ABSTRACT

Research title: "Design of a monitoring system based on a thermal camera for the prevention of covid-2019 contagion at the San Francisco de Asis school - Huaral, 2023".

Objective: To determine whether the design of a monitoring system based on a thermal camera is significantly related to the prevention of covid-19 infection in the San Francisco de Asis school, Huaral. **Methodology:** The type of research was applied and the level of research was correlated.

Population: The universal population is established by all teachers and administrative staff working in the San Francisco de Asis educational institution, which is 31 people at the primary and secondary levels. **Instrument:** Questionnaire: "It consists of a set of questions regarding one or more variables to be measured. It must be related to the problem and hypothesis" (Hernández, p. 250).

Results: Using the SPSS software we obtained that the Rho Spearman correlation between the variables returns a value of 0.732, representing a correlation of considerable positive magnitude. **Conclusion:** There is a significantly positive relationship between the monitoring system based on a thermal camera and the prevention of Covid-19 at Colegio San Francisco de Asis - Huaral 2022.

Keywords: Monitoring systems, thermal camera, covid-19.

INTRODUCCIÓN

“La organización Mundial de la Salud estableció desde el inicio de la pandemia tres cuidados básicos para evitar la propagación de la enfermedad: el correcto uso de mascarillas, constante lavado de manos y el distanciamiento social, sumándole la identificación de personas contagiadas, para su aislamiento inmediato, por medio de pruebas rápidas o moleculares, sin embargo, no todas las personas tienen acceso a una prueba por lo que parte del protocolo de bioseguridad de muchos establecimientos públicos es medir la temperatura de las personas que ingresan para asegurar que no presenten fiebre, pues es el síntoma más común en la enfermedad” (Atoche, 2020, p. 7).

“Debido a la pandemia por el virus Covid-19, las empresas se vieron obligadas a contratar personal adicional para el control en los ingresos de las personas en los establecimientos comerciales con el objetivo de medir la temperatura corporal y la verificación de la mascarilla facial. La labor del personal de control genera un gasto adicional mensual en la empresa y, además, pone en riesgo su salud al interactuar constantemente con otras personas” (Gutiérrez, 2021, p. 2).

“La medición de temperatura sin contacto utiliza la tecnología infrarroja, lo que permite que se realice de forma inmediata, sin necesidad de algún contacto con la piel y puede automatizarse, dentro de las formas de medir temperatura sin contacto se encuentran el uso de termómetros infrarrojos, pirómetros, escáneres y cámaras térmicas” (Atoche, 2020, p. 7)

Por lo tanto, aún se siguen presentando ciertos rebrotes a nivel mundial y es importante estar prevenidos y contar con los equipos disponibles para seguir laborando con el control adecuado para el ingreso del personal y descartar posibles contagios.

La investigación se ha estructurado de la siguiente manera: “En el I capítulo se tiene en cuenta el planteamiento del problema donde se hace la descripción de la realidad problemática, luego la formulación del problema con sus respectivos objetivos de la investigación, tiene en cuenta Justificación de la investigación ,delimitaciones del estudio, viabilidad del estudio y las estrategias metodológicas en el II capítulo el marco teórico, que comprende los antecedentes del estudio, el cual tiene en cuenta las Investigaciones relacionadas con el estudio y sus publicaciones , en las bases teóricas hacemos el tratado de las Teorías sobre la variable independiente y dependiente , definiciones de términos básicos, Sistema de hipótesis y la operacionalización de variables en el III capítulo el marco metodológico que contiene el diseño de la investigación, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos y las técnicas para el procesamiento de la información, el IV capítulo que contiene los resultados y su respectiva contrastación de hipótesis, en el V capítulo tiene en cuenta la discusión de los resultados, en el VI capítulo contiene las Conclusiones, recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos”.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

El mundo atravesó una de las peores crisis sanitarias de la historia ocasionada por la pandemia del COVID-19, que fue notificado por primera vez en Wuhan (China) el 31 de diciembre de 2019.

Hasta la actualidad esta enfermedad acabó con los miles de vidas humanas en todo el mundo, ya que esta enfermedad puede infectar a las personas de cualquier edad y quienes pueden tener un riesgo de cuadro grave, aumenta en las personas en la edad alrededor de los 40 años, según indica la Organización Mundial de la Salud.

Esta enfermedad se presenta en las personas con los siguientes síntomas más comunes: la fiebre con un (83%-98%), tos (68%) y disnea (19%-35%), según estudios de la Organización Panamericana de la Salud.

En el Perú, se tienen los datos de más de 4 millones de casos totales confirmados que dieron positivo a la enfermedad de COVID-19 y con más de 200 mil peruanos que fallecieron a lo largo de estos últimos dos años, datos difundidos por el Ministerio de Salud.

Con todo lo dicho anteriormente, uno de los sectores afectados fue el sector educativo en el Perú se tuvo que optar por una modalidad no presencial en la que los estudiantes entre ellos niños, jóvenes y adultos estuvieran más seguros para evitar el contagio y propagación de la enfermedad. De algo estaban seguros que los niños no podrían comprender la gravedad de la situación y daño que estaba causando al no tener los cuidados respectivos.

“Cuando el mundo entró en confinamiento por el covid-19, los países se vieron enfrentados al desafío para que la educación llegue a los estudiantes. ‘Aprendo en casa’, puesto en operación en once días, lo demuestra. Padres, madres y tutores afrontaban el enorme reto de apoyar a sus niños y niñas, aunque no contaran con las capacidades y los instrumentos para una educación a distancia”, agregó la representante de UNICEF (De Mendoza, 2020).

Conocemos ahora las dificultades que tuvo el sector educativo en el país para poder formar a los estudiantes en la modalidad virtual, en la cual no todos los alumnos tenían la facilidad para acceder a dicha necesidad ya sea por temas económicos o de accesibilidad. Hoy en día los estudiantes se adecúan a una modalidad semipresencial y presencial en los diferentes colegios, institutos y universidades del país. Es por ello que de alguna manera debemos encontrar maneras de que la educación siga avanzando y no como retrocedió estos últimos años.

Una de las medidas principales para evitar los contagios es la detección de personas con fiebre, los cuales son potenciales contagiados y deben ser aislados. La termografía infrarroja es una técnica eficaz para la detección de personas con fiebre debido que permite obtener información sobre la temperatura de las personas de forma instantánea, sin contacto y conservando el distanciamiento social.

Y no solamente la termografía, nos apoyaremos en diferentes equipos electrónicos usados en la medicina humana, tales como el pulsioxímetro, que nos ayudará a monitorear el nivel de concentración de oxígeno que tenemos en la sangre de una manera no intrusiva, además de indicarnos la frecuencia cardíaca y el pulso del paciente.

Estará presente diferentes equipos electrónicos para el registro de datos, identificación de las personas y posterior análisis estadísticos de aquellas personas registradas por estos equipos.

El presente trabajo de investigación se centra en el estudio sobre el diseño de un sistema de monitoreo que permita la detección de personas con fiebre de manera continua, basado en estudios realizados sobre sistemas termográficos que fueron efectivos para frenar la pandemia del SAARS y la gripe AH1N1.

Estará enfocado en un centro educativo de nivel Primario y secundario en donde los niños y jóvenes son los más vulnerables, además que puede llevarse a cabo en otros tipos de instituciones, todo dependerá de la visión que tengamos como sociedad para estar más cautelosos ante diferentes propagaciones de enfermedades virales, no tomarnos tan a la ligera como en su momento lo fue el COVID-19.

Ante esta problemática que presentan las diferentes instituciones, centraré mi investigación en el diseño de un sistema de monitoreo con una cámara térmica, con ello se plantearon los siguientes problemas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo el diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo el software LabVIEW se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?
- ¿Cómo la cámara térmica se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?
- ¿Cómo el monitoreo interno se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar si el diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar si el software LabVIEW se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.

- Determinar si la cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.
- Determinar si el monitoreo interno se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación metodológica

La termografía infrarroja es el método más adecuado para detectar personas con fiebre, pues permite obtener información sobre la temperatura de las personas sin necesidad de tener contacto, respetando el distanciamiento social, a tiempo real y a varias personas a la vez, lo cual evita la aglomeración y permite la detección rápida de posibles infectados.

Sin embargo, las cámaras térmicas entregan valores de temperatura relativos, los cuales no son útiles para este tipo de aplicación de termografía infrarroja. Para tener una medida de temperatura absoluta confiable y a tiempo real se necesita calibrar la cámara térmica constantemente. El método más común, es utilizar un punto de referencia, con una temperatura conocida, dentro del campo de visión y utilizar esa medida para el procesamiento de la imagen, dando como resultado un valor de temperatura para cada pixel, con una incertidumbre aceptable.

1.4.2. Justificación social:

El COVID-19 es una enfermedad muy infecciosa, pues una persona infectada puede contagiar de 5 a 7 personas y en un lugar de alta concurrencia este número se eleva considerablemente. Para frenar la tasa de contagios se debe identificar a las personas con la enfermedad para aislarlas de inmediato, el segundo método más efectivo para identificarlos, luego de las pruebas rápida y molecular, es la detección de fiebre, porque el 87.9% de las personas positivas la manifiestan en algún periodo de la enfermedad.

1.5. Delimitación

Delimitación temporal:

Esta investigación es un problema de la actualidad que seguimos afrontando en este año 2022.

Delimitación espacial:

Esta investigación está comprendida dentro del Colegio San Francisco de Asis, ubicada en la provincia de Huaral, región de Lima.

Delimitación social:

El presente trabajo de investigación se delimita a diseñar un sistema de monitoreo usando una cámara térmica que nos ayude en la prevención del COVID-19.

1.6. Viabilidad

El presente trabajo de investigación es viable porque cuenta con el presupuesto autofinanciado por el alumno, existen fuentes teóricas que respaldan la presente investigación, cuenta con el apoyo de un asesor para desarrollar la investigación y acceso a la población para aplicar la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Bermúdez (2022) en su investigación tuvo por objetivo “implementar un sistema electrónico inteligente con monitoreo térmico para el control de propagación del virus COVID – 19 dentro del complejo Universitario de la Universidad Estatal del Sur de Manabí” (p. 8). La tesis presenta un enfoque cuantitativo, desarrollado bajo la estructura metodológica de una investigación aplicada. “Al implementar el dispositivo digital con biometría e infrarrojo que permite detectar el grado de temperatura de la persona, garantizando la medida de bioseguridad para los usuarios que lo utilicen. Para la valides del mismo y del cuerpo teórico se aplicaron diferentes métodos como; histórico-lógico, análisis síntesis, estadístico-matemático, observación, encuestas y entrevistas” (Bermúdez, 2022, p. 8). Finalmente, el autor concluye que “este mecanismo permitió el reemplazo de los procesos manuales por los automatizados y garantizará que, al no haber contacto humano, se reduce la posibilidad de contagio” (Bermúdez, 2022, p. 8).

Bravo (2021) realizó la tesis de posgrado titulada “Diseño de un sistema de cámaras de video vigilancia y bioseguridad utilizando cámaras termográficas en el sistema aerovía Guayaquil-Duran., Ecuador”. Realizado con el apoyo de la

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. El objetivo general fue diseñar un sistema de cámaras de video vigilancia y bioseguridad utilizando cámaras termográficas para brindar la bioseguridad de los ciudadanos en el sistema aerovía” (p.18). La presente investigación no cuenta con Población, muestra, ni resultado. “La metodología de la titulación a desarrollar es de tipo descriptivo, explicativo y analítico porque se va estudiar las ventajas que brindara al diseñar el sistema de video vigilancia y bioseguridad que proporcione el control y la detección de temperatura corporal de los pasajeros en los transportes públicos” (p.18). “La conclusión se basa en que se determinó la parte geográfica de las estaciones y características físicas de las rutas, tomando en cuenta la longitud total y la distancia entre cada estación de la aerovía” (p.69).

Niño y Zea (2021) en su tesis plantearon como objetivo “desarrollar un sistema de monitoreo remoto para signos vitales relacionados con el COVID 19 que sea portátil y pueda transportarse fácilmente a casa de los pacientes, con el cual se realizan mediciones de la frecuencia respiratoria gracias a la implementación de un sensor tipo MQ” (p. 12). “Los resultados obtenidos al desarrollar el sistema evidencian la posibilidad de usar este dispositivo en pro de la situación actual de la salud, gracias a la proximidad de los valores tomados por el sistema desarrollado comparados con dispositivos externos ya patentados puede presentar una alternativa de solución a los problemas generados por la crisis sanitaria actual” (Niño y Zea, 2021, p. 12). Finalmente, el autor concluye que “el dispositivo desarrollado cumple con la solución propuesta a los problemas

presentados y puede servir de apoyo en la crisis sanitaria actual” (Niño y Zea, 2021, p. 12).

Ramírez et. al. (2021) desarrolló la investigación: Sistema de monitoreo y evaluación de la calidad de la atención médica en las enfermedades no transmisibles, Cuba. El presente trabajo tiene como objetivos: “El diseño de un conjunto de instrumentos que permita evaluar la calidad de la atención médica que se brinda a los pacientes con enfermedades no transmisibles en las instituciones de salud de nivel primario y secundario, así como establecer un programa automatizado (EPICRONI) que permita el procesamiento oportuno de los resultados de la evaluación en las diferentes instancias y además, elaborar un plan de intervención a partir de los resultados obtenidos en la evaluación. Con esta metodología pretendemos que se evalúe la calidad de la atención médica que se brinda a los pacientes con enfermedades no transmisibles (asma bronquial, hipertensión arterial y diabetes mellitus) en las instituciones de salud a nivel primario y secundario, pues estas son las primeras causas de muerte y discapacidad en nuestro país. En conclusión, esto permitirá determinar en qué medida las acciones de salud que se realizan cumplen el objetivo fundamental de mantener, restaurar o promover salud” (p. 10).

Otálora (2020) en su investigación planteó como objetivo “proponer el establecimiento de un sistema de monitorización y planificación de procesos de desinfección que permita evaluar el estado del ambiente y propenda a la

generación de alertas sobre eventos que inciden con la salud de las personas allí presente” (p. 2). “Se obtiene resultados del funcionamiento de cada esquema propuesto, así como la evaluación de métricas para la evaluación de los diferentes procesos llevados a cabo en el entorno de simulación, que representa espacios interiores en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, validando tiempos y gestión de información para favorecer la ejecución de tareas de desinfección, obteniendo indicadores como tiempo promedio de desinfección de una habitación, de 3.8 minutos, así como tiempo que se requiere para generar el evento de manera virtual, de 1.78 milisegundos” (Otálora, 2020, p. 2). Finalmente, el autor concluye que “el sistema logra aplicar la comunicación entre entidades para favorecer la monitorización y planificación de procesos de desinfección en ambientes simulados, caracterizados por la distribución de habitaciones emulando una institución educativa, evidenciando el potencial que posee para aplicarse en una situación o caso de estudio físico, ya que cumple íntegramente los procesos que se le programan” (Otálora, 2020, p. 2).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Ataucusi (2021) en su tesis planeó como objetivo “proponer una solución basada en el Internet de las Cosas (IoT) frente a los problemas que radican en el control de acceso de los participantes del programa Trabaja Perú en el distrito de Talavera en el contexto de COVID-19” (p. 12). “El tipo de investigación es aplicada, el enfoque cuantitativo, el diseño preexperimental y el nivel explicativo.

Se consideró como dimensiones el tiempo de registro de asistencia y el tiempo de medición de temperatura, la muestra está constituida por un solo grupo de 48 participantes” (Ataucusi, 2021, p. 12). Los resultados indicaron que “al analizar los datos mediante Shapiro Wilk, estos presentaron una distribución normal, por lo que para contrastar las hipótesis se utilizó la prueba t Student para muestras relacionadas, en todas las pruebas se obtuvo un nivel significancia inferior a 0.05, aceptando las hipótesis alternas” (Ataucusi, 2021, p. 12). Finalmente, el autor concluye que “el sistema con reconocimiento facial y medición de temperatura corporal (RFMTC) influye significativamente en el control de acceso de participantes del programa Trabaja Perú en el distrito de Talavera” (Ataucusi, 2021, p. 12).

Bejarano y Manzano (2021) en su trabajo de investigación plantearon como objetivo “desarrollar un sistema de monitoreo de signos vitales: pulso, temperatura y saturación de oxígeno en la sangre, el cual se basa en la comparación y selección de componentes por medio de la metodología de la investigación y su validación a través de un análisis estadístico” (p. 1). Los resultados indicaron que “se obtuvo el no rechazo de la hipótesis nula para cada signo vital. Se determinó que con una seguridad del 95 % existe evidencia de que el promedio de medida de pulso en latidos por minuto del equipo comercial y el equipo propio no poseen diferencia significativa” (Bejarano y Manzano, 2021, p. 37). Finalmente, el autor concluye que “se realizó la verificación de la correcta obtención de los datos de los signos vitales realizando un muestreo de los datos de acuerdo al juicio de expertos y

validándolos a través de la implementación de la prueba “t” de Student para muestras pareadas” (Bejarano y Manzano, 2021, p. 38).

Gutiérrez, Hernández. Magallanes y Palomares (2021) en su investigación establecieron como objetivo “diseñar un robot cartesiano de un eje para la medición de la temperatura corporal y detección de mascarilla facial como parte del protocolo de control de acceso de personas en los centros comerciales de Lima, Perú” (p. 1). Los resultados muestran el diseño mecánico, el diseño electrónico y la programación empleada para el Arduino UNO. Finalmente, los autores concluyen que “en la simulación mediante el software CoppeliaSim, se tuvo que agregar un filtro de media exponencial a la medida obtenida con el sensor ultrasónico, de tal manera que el movimiento del robot cartesiano sea suave” (Gutiérrez, Hernández. Magallanes y Palomares, 2021, p. 12).

Marquina y Romero (2021) en su tesis de investigación plantearon desarrollar “un sistema experto aplicando framework embebido que nos permita tomar la temperatura corporal de los trabajadores y la desinfección de dinero en la empresa de transportes Lider Express S.A” (p. 7). “Para el desarrollo del sistema experto se hizo uso de la metodología de sistema embebido; el tipo de investigación aplicada con un diseño experimental puro, para medir los resultados obtenidos se utilizó la observación directa sistemática o estructurada, se utilizaron 30 muestras con un grupo de control y un grupo experimental, las hipótesis se validaron utilizando la prueba t de Student” (Marquina y Romero, 2021, p. 7).

“Los resultados obtenidos mostraron mejoras significativas en el grupo experimental respecto al grupo de control en los indicadores de tiempo promedio de desinfección de dinero, tiempo promedio de toma de temperatura corporal, precisión al tomar la temperatura corporal y nivel de satisfacción de los conductores sobre la desinfección de dinero” (Marquina y Romero, 2021, p. 7). Finalmente, el autor concluye que el “Sistema Experto, basado en la metodología de Sistemas Embebidos, mejora significativamente los protocolos contra el Covid-19 en la Empresa de Transportes Lider Express S.A.” (Marquina y Romero, 2021, p. 73).

Atoche (2020) en su investigación planteó como objetivo general: “diseñar un modelo solución para un sistema electrónico capaz de identificar a personas con fiebre mediante una cámara térmica. El presente trabajo de investigación se centra en el estudio sobre el diseño de un sistema electrónico que permita la detección de personas con fiebre de manera continua, basado en estudios realizados sobre sistemas termográficos que fueron efectivos para frenar la pandemia del SAARS y la gripe AH1N1. Este sistema contempla el uso de la cámara térmica VUMII OFC con la cual se cuenta dentro del laboratorio de sistemas aéreos no tripulados de la PUCP y el uso de una temperatura de referencia externa para la auto calibración del sistema en funcionamiento. Este tipo de arquitectura funciona para sistemas de termografía cuantitativa de bajo coste que no son considerados como equipos médicos, sino son considerados como un sistema de tamizaje. Se obtuvo como resultado: Que la fiebre es el síntoma del

COVID-19 que más incidencia tiene en las personas infectadas y además es el único que se puede medir por relacionarse con una magnitud física: la temperatura. La conclusión es que el método más adecuado para identificar a personas con fiebre en lugares públicos es la termografía cuantitativa ya que entrega imágenes térmicas, calibradas, a tiempo real las cuales sirven determinar si las personas superan la temperatura umbral de la fiebre” (p. 15).

2.2 Bases Teóricas:

2.2.1 Cámara térmica

La cámara térmica es un elemento esencial en cualquier sistema de termografía infrarroja. Está compuesta por tres elementos principales: lentes, detector y procesador, los cuales serán detallados a continuación.

“Se dice que una cámara térmica es un modelo de cámara que crea una imagen con luz infrarroja. Tienen mucha diferencia con las cámaras fotográfica o cámaras de vídeo que registran las diferentes longitudes de onda de la luz visible como imágenes, estos dispositivos detectan la luz invisible, infrarrojos, también conocido como calor. Infrarrojos es la radiación electromagnética con una longitud de onda más larga que la luz visible. Por lo cual, resulta invisible para el ojo humano” (AG., 2008).

2.2.2 Principio de funcionamiento

“El proceso de formación de una imagen térmica se puede observar en la figura, en donde se ve que la radiación emitida por un objeto primero incide sobre los lentes, luego es focalizada hacia el detector que convierte la radiación térmica en una señal eléctrica que puede ser medida y cuantificada, finalmente el procesador lee las señales del detector y forma una imagen térmica en función a la intensidad de radiación que emite el objeto” (Atoche, 2020).



Figura 1: Proceso de formación de una imagen térmica

2.2.3 Detector de la cámara térmica

“Funciona como transductor, convierte la radiación en una señal eléctrica para su posterior procesamiento. Es el componente principal de una cámara y la calidad del transductor, en gran medida, determina el rendimiento y calidad de las imágenes térmicas” (Gade y Moeslund, 2014).

Existen dos tipos de detectores: los detectores de fotones y los detectores térmicos.

“Los primeros convierten la radiación absorbida directamente en un cambio de la distribución electrónica de energía debido al cambio de concentración de portadores de carga libre; mientras que los segundos utilizan la radiación térmica para producir un cambio correspondiente en alguna propiedad física del material, por ejemplo, la resistencia eléctrica dependiente de la temperatura en un bolómetro” (Gade y Moeslund, 2014).

“Los detectores de fotones generalmente trabajan en la banda de onda media (MWIR) en donde el contraste térmico es alto y lo muy sensible a pequeñas diferencias de temperatura. También permite una mayor velocidad de cuadro que los detectores térmicos; sin embargo, necesitan de ser enfriado a una temperatura inferior a 77 K para reducir el ruido térmico. Los detectores térmicos trabajan en la banda de onda larga (LWIR), no necesitan ser enfriados, lo cual hace que las cámaras que reduzcan considerablemente su tamaño y precio” (Gade y Moeslund, 2014).

2.2.4 Parámetros de rendimiento de una cámara térmica

“El rendimiento de un sistema termográfico se describe mediante una serie de parámetros tales como la respuesta térmica, el ruido electrónico de los detectores, la resolución geométrica, la precisión, el rango espectral, la velocidad de cuadro, el tiempo de integración, etc. La resolución de temperatura viene dada por el NETD y la resolución espacial por el IFOV, ambos son parámetros objetivos de rendimiento muy importantes, pues nos definen la calidad de la imagen. Conocer los parámetros de rendimiento de la tabla 3 permite escoger adecuadamente la cámara térmica para

la aplicación que se desea, basándose en los requerimientos técnicos, además, permite poder interpretar los resultados correctamente” (AG., 2020)

2.2.5 Tipos de cámaras térmicas

“Se puede clasificar a las cámaras térmicas según el tipo de detector que usan, en: Cámaras con detector de fotones o enfriadas y cámaras con detector térmico o no enfriadas. Las cámaras que utilizan detector de fotones trabajan en el espectro de onda media (MWIR) y necesitan de un sistema de refrigeración para evitar el ruido térmico lo que hace que tengan un tamaño y peso elevado; mientras que las cámaras con detector térmico o micro bolómetros trabajan en el espectro de onda larga (LWIR) y no necesitan de refrigeración. Las cámaras enfriadas son más precisas, tienen una velocidad de cuadro mayor que las cámaras no enfriadas y por lo general son más costosas. En la tabla se muestra una comparación entre tres cámaras térmicas, una enfriada y dos no enfriadas” (AG., 2020)

2.2.6 Temperatura de referencia

“Los sistemas de detección de fiebre por termografía infrarroja comerciales utilizan un método de calibración distinto a los mencionados anteriormente, pues añaden una fuente de temperatura de referencia dentro del campo de visión para tener un punto de partida. Las imágenes térmicas entregadas por la cámara indican una diferencia de temperatura entre cada pixel, pero no se sabe si el valor es la real. La referencia sirve para mover todas las temperaturas medidas, manteniendo sus diferencias, a la

temperatura que les corresponde. La fuente de referencia debe ser un material conocido y también se debe conocer su temperatura, por lo que se usa otro tipo de sensor de temperatura para tener la medida real, luego, en la unidad de control del sistema térmico se identifican los pixeles de la referencia y se hace un arreglo en las temperaturas” (GC., 2012)

2.2.7 Termografía infrarroja aplicada a la detección de fiebre con termografía infrarroja

“Uno de los campos de aplicación de la termografía cuantitativa es la medicina en donde permite detectar enfermedades como el cáncer de mama, detectar tumores, detectar la presencia de fiebre y alguna otra anomalía. A continuación, se describen los conceptos a tener en cuenta para aplicar la termografía cuantitativa en la detección de fiebre” (AG., 2020)

2.2.8 Características de la fiebre

“Se conoce como fiebre al aumento de la temperatura corporal por encima de la temperatura normal (36 °C), funciona como mecanismo de defensa ante la presencia de alguna enfermedad. Se entiende como temperatura corporal a la temperatura de la sangre y es regulada por el hipotálamo el cual utiliza hormonas (tiroxina y epinefrina) y al sistema nervioso (actividad muscular, vasodilatación y vasoconstricción). La OMS considera fiebre cuando una persona presenta una temperatura corporal superior a 37.5

°C. En la figura 10 podemos ver el ciclo de temperatura de una persona con fiebre desde su inicio hasta el final, al inicio aumenta gradualmente hasta llegar a una meseta y al final tiene una bajada similar” (AG., 2020)

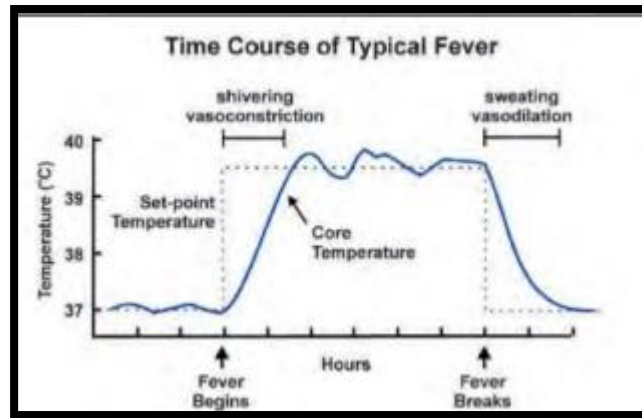


Figura 2: Temperatura corporal en función del tiempo de una persona con fiebre

“Los sistemas de detección de fiebre por termografía infrarroja, en primera instancia captan la temperatura de la piel, la cual puede ser muy diferente a la temperatura de la sangre debido a las condiciones ambientales, además, cuando se inicia el periodo de fiebre pueden generar falsos negativos debido a la subida de temperatura gradual como se ve en la figura, de igual forma al terminar el periodo puede generar falsos positivos” (AG., 2020).

2.2.9 Detección de rostros

“Para detectar la fiebre se debe hacer una estimación de la temperatura corporal y el rostro es una de las zonas del cuerpo en donde la piel tiene una temperatura muy parecida a la temperatura de la sangre. Para poder usar los pixeles correspondientes al

rostro de las personas a evaluar, se debe detectar, por software, el rostro de la persona dentro de la imagen térmica. Existe una infinidad de algoritmos que se usan para detectar rostros, cada programador puede añadirle una funcionalidad distinta dependiendo a la aplicación que se va a utilizar. Los algoritmos de detección de rostros se pueden dividir clasificar según el método con el cual logran la detección, en la tabla se encuentra la descripción de los cuatro grupos según el tipo de método” (AG., 2020)

2.2.10 Modelo del sistema de detección de fiebre propuesto

“El sistema de detección de personas con fiebre propuesto cuenta con el diagrama generar, como se muestra en la figura 13, en donde están los componentes principales de hardware y los programas básicos necesarios de software. La cámara térmica es el componente principal y tiene que tener dentro del campo de visión a la persona y a una referencia de temperatura, también debe estar conectada a un convertidor de señal analógica NTSC a una entrada digital con conector USB para la computadora. La señal de temperatura de referencia viene a ser una medida de temperatura de uno o más puntos dentro del campo de visión de la cámara, para esto se necesita tener una superficie con un valor de emisividad conocido, lo cual vamos a lograr utilizando una pintura de alta emisividad, y un sensor de temperatura con un circuito acondicionador de señal que está por definir. En cuanto al software, se necesita tener un programa que utilice el video proporcionado por la cámara térmica, detecte el rostro de la persona y en base al rostro obtener una estimación de la temperatura corporal usando el método de extracción de región a interés correspondiente” (AG., 2020)

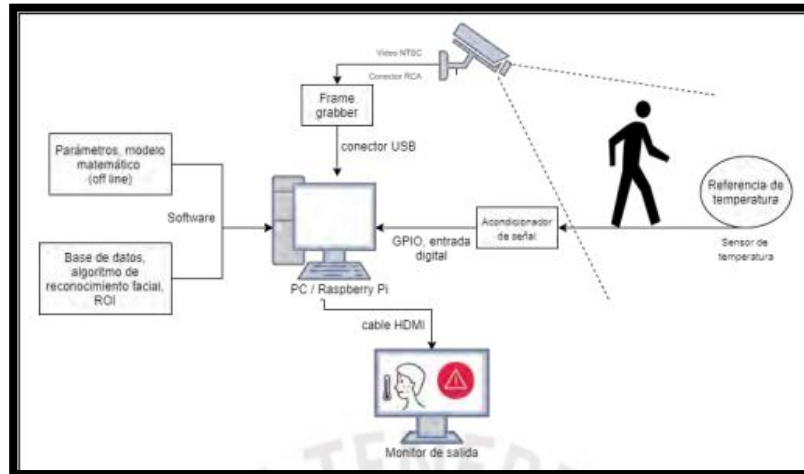


Figura 3: Esquema general del sistema de detección de personas con fiebre propuesto

2.2.11 Diagrama de bloques funcional

Luego de conocer los conceptos teóricos se realiza el diagrama de bloques funcional básico para la detección de personas con fiebre el cual se muestra en la figura 4, en donde se encuentran los siguientes bloques:

- “Base de datos y modelo de reconocimiento facial: Este bloque corresponde al método a utilizar para la detección del rostro de las personas, se explican los métodos existentes de los cuales se va a escoger un método basado en boosting, específicamente un algoritmo con base en el algoritmo de Viola Jones, descrito en la sección” (Bravo, 2021)
- “Región de interés: Corresponde al programa que extrae el ROI descrito en la sección” (Bravo, 2021)

- “Temperatura de referencia: Corresponde a la fuente de temperatura de referencia dentro del campo de visión del cámara descrito en la sección” (Bravo, 2021)
- “Modelo matemático y parámetros de temperatura: Es el modelo que va a seguir el software para realizar la calibración el cual fue descrito” (Bravo, 2021)

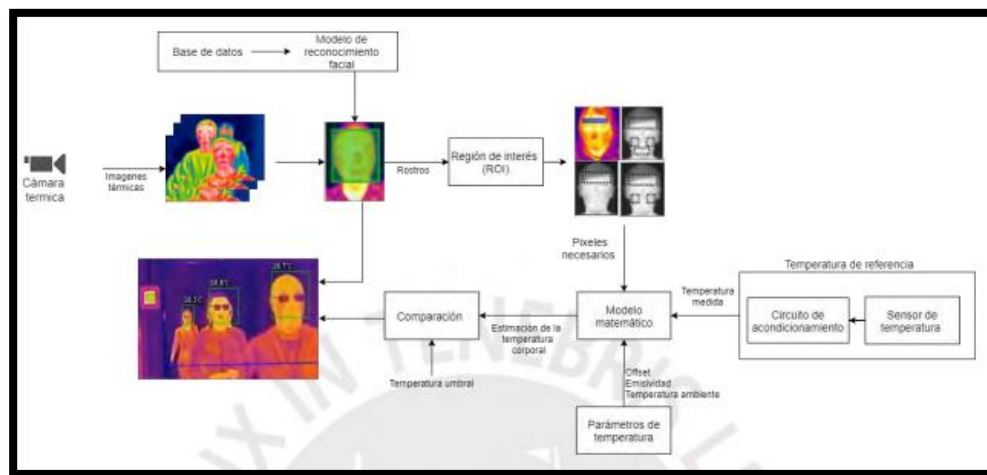


Figura 4: Diagrama de bloques de la solución propuesta.

2.2.12 Conceptos de automatización

Según Piedrahita (2004), “la automatización es la utilización de técnicas y equipos para gobernar un proceso industrial en forma óptima y de manera automática lo cual aumenta la calidad del producto, la flexibilidad y a su vez la productividad. En términos técnicos, automatización significa el funcionamiento automático de una maquina o conjunto de máquinas, encaminado a un fin único, lo cual permite realizar con poca intervención del hombre una serie de trabajos industriales o administrativos o de investigación”. “El término automatización también se ha utilizado para describir

sistemas no destinados a la fabricación en los que dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semiindependiente del control humano. La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos” (Piedrahita, 2004).

Objetivos de la automatización

Los principales objetivos de la automatización son:

- “Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma” (Piedrafita, 2014).
- “Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad” (Piedrafita, 2014).
- “Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente” (Piedrafita, 2014).
- “Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso” (Piedrafita, 2014).
- “Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo” (Piedrafita, 2014).

2.2.13 Arduino Nano

“Arduino Nano es una placa de desarrollo de tamaño compacto, completa y compatible con protoboards, basada en el microcontrolador ATmega328P. Tiene 14

pinos de entrada/salida digital (de los cuales 6 pueden ser usando con PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de 16Mhz, conexión Mini-USB, terminales para conexión ICSP y un botón de reseteo. Posee las mismas capacidades que un Arduino UNO, tanto en potencia del microcontrolador como en conectividad, solo se ve recortado en su conector USB, conector jack de alimentación y los pines cambia un formato de pines header” (Arduino, s.f.)

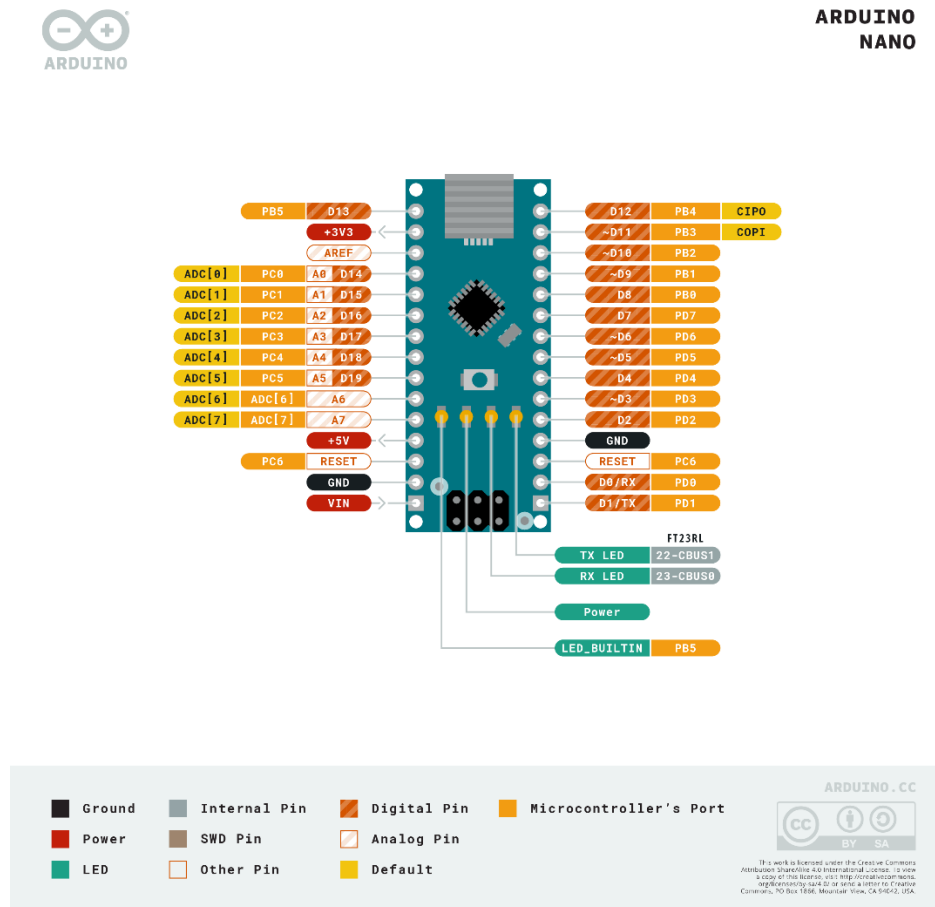


Figura 5. Diagrama Arduino Nano

2.2.14 AMG8833

“El sensor IR 8x8 AMG8833 es un sensor de cámara térmica IR de Panasonic. Utiliza un arreglo de sensores térmicos IR distribuidos en 8 filas por 8 columnas. Es

como una cámara térmica, pero de solo 64 pixeles, esto permite una fácil integración para agregar visión térmica a proyectos con Arduino o plataformas similares. El sensor IR 8x8 AMG8833 se comunica por I2C y se puede leer de forma independiente cada pixel del sensor, obtenido 64 lecturas de temperatura infrarrojas individuales. La dirección I2C es configurable a través del pin AD0, si se deja sin conectar la dirección es 0x69, y conectado a GND la dirección cambia a 0x68” (Naylamp, s.f.)



Figura 6. Cámara AMG8833

2.3. Definición de términos básicos:

- ✓ Sistema de control: “Un sistema de control es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados” (Piedrafita, 2014).
- ✓ Sensores: “Un sensor es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas” (Piedrafita, 2014).

- ✓ Atenuación: Es la pérdida de potencia de una señal al ser transmitida de un punto al otro.
- ✓ IEEE: “El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica es la mayor asociación de ingenieros dedicados a normalizar el desarrollo tecnológico” (Piedrafita, 2014).
- ✓ Interferencia: “Es un fenómeno ocurrido por dos o más ondas que se superponen y forman una onda resultante de menor, igual o mayor amplitud” (Piedrafita, 2014).
- ✓ Protocolos: “Es un sistema de reglas que permite que dos o más unidades se comuniquen entre sí, con el fin de transmitir información de cualquier magnitud física” (Piedrafita, 2014).

2.3. Hipótesis e investigación

2.3.1. Hipótesis general

- El diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

2.3.2. Hipótesis específicas

- El software LabVIEW se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

- La cámara térmica se relaciona significativamente con la

prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

- El monitoreo interno se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

2.4. Operacionalización de las variables

Las variables de investigación se presentan a continuación:

- **Variable 1:** Sistema de monitoreo basado en una cámara térmica
- **Variable 2:** Prevención de contagio covid-19

2.4.1 Matriz de Operacionalización de variables

Cuadro 1.

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Sistema de monitoreo basado en una cámara térmica	Es un sistema de monitoreo, el cual haciendo uso del software de LabVIEW mediante el funcionamiento de la cámara térmica, tiene el objetivo de tener un monitoreo externo de la salud de los alumnos.	Sera medido a través de la confiabilidad de los resultados y la relación de su facilidad en el manejo del sistema dentro de la institución educativa San Francisco de Asis - Huaral	X.1.- Software LabVIEW	X.1.1 Interfaz Grafica X.1.2 Programación en C X.1.3 Modelo de la cámara térmica	Encuesta para registrar información sobre la variables independiente y dependiente
			X.2.- Cámara térmica	X.2.1 Implementación de la cámara térmica X.2.2 Percance térmico	
			X.3.- Monitoreo interno	X.3.1 Confiabilidad de los resultados.	
Prevención de contagio covid-19	La prevención de Covid se rige en unos estándares de control y comunicación que buscan salvaguardar la salud de las personas.	Será medido a través de los resultados en la reducción de riesgos de un posible contagio de Covid-19. Será medido a través de los resultados en la reducción de riesgos de un posible contagio de Covid-19.	Y.1.- Control	Y.1.1 Organización Y.1.2 Estrategia	
			Y.2.- Comunicación	Y.2.1 Normas usuarios Y.2.2 Informe de Riesgos	

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

(Cabezas, Andrade, & Torres, 2018) Según su criterio establecen que “la metodología se refiere a un conjunto de los aspectos operativos que se necesita esencialmente para la realización de un estudio” (p.42). Con esto nos dicen se componen de diferentes puntos que conforman las bases para poder llevar a cabo de forma correcta y sustentada nuestra investigación.

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación, pertenece al tipo de investigación aplicada.

3.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de la presente investigación es correlacional, según (Hernández Sampiere, 2014) es un tipo de estudio que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. (p.126)

3.1.3 Diseño

La investigación será no experimental, dado que lo se busca es, “(...) establecer el grado de correlación o de asociación entre una variable (X) y otra variable (Y) que no sean dependientes una de la otra” (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014, p. 343).

3.1.4 Enfoque

Este trabajo de investigación tendrá un enfoque mixto, debido a que se adapta mejor con las definiciones y necesidades de la problemática.

Al respecto el enfoque mixto, “pretende conjugar los procedimientos de la investigación cuantitativa con los de la investigación cualitativa, en el convencimiento de que el reduccionismo, el extremismo en la investigación no conducen a nada bueno” (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014, p. 99).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población universal está establecida por todos los docentes y personal administrativo que se encuentran laborando en la institución educativa San Francisco de Asis, el cual son 31 personas en los niveles de primaria y secundaria.

3.2.2 Muestra

Debido a que la población es menor de 50, se empleará la totalidad de la población que consta de 31 personas como muestra, pasando a ser sujetos de estudio.

3.3 Técnica para la recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear

La técnica que se empleará será la encuesta basada en los indicadores de las variables y de acuerdo a la escala de Likert.

3.3.2 Instrumentos para la recolección de datos

Cuestionario: “Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe de tener relación con el planteamiento del problema e hipótesis” (Hernández, p. 250)

- 1 = “Totalmente en desacuerdo”.
- 2 = “En desacuerdo”.
- 3 = “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”.
- 4 = “De acuerdo”.
- 5 = “Totalmente de acuerdo”

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

Para procesar los datos recolectados con el instrumento indicados anteriormente, se utilizará la estadística descriptiva; así como el uso del programa SPSS.

3.5 Matriz de consistencia

Cuadro 2.

Matriz de Consistencia: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO BASADO EN UNA CÁMARA TÉRMICA PARA LA PREVENCIÓN DE CONTAGIO COVID-2019 EN EL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASIS – HUARAL, 2023”


PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cómo el diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo el software LabVIEW se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p> <p>¿Cómo la cámara térmica se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p> <p>¿Cómo el monitoreo interno se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p>	<p>Objetivo general Determinar si el diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p> <p>Objetivos específicos Determinar si el software LabVIEW se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p> <p>Determinar si la cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p> <p>Determinar si el monitoreo interno se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p>	<p>Justificación metodológica La termografía infrarroja es el método más adecuado para detectar personas con fiebre, pues permite obtener información sobre la temperatura de las personas sin necesidad de tener contacto, respetando el distanciamiento social, a tiempo real y a varias personas a la vez, lo cual evita la aglomeración y permite la detección rápida de posibles infectados.</p>	<p>Hipótesis general El diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p> <p>Hipótesis específicas El software LabVIEW se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p> <p>La cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p> <p>El monitoreo interno se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p>	<p>Variable 1: Sistema de monitoreo basado en una cámara térmica</p> <p>Variable 2: Prevención de contagio covid-19</p>	<p>Encuesta de Likert para registrar datos de las variables independiente y dependiente.</p>

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

A continuación, se presenta la programación realizada en la plataforma Arduino Nano para el microcontrolador ATmega328 de la marca Atmel.

Para desarrollar el código se incluyeron librerías de las cuales la más relevante es la relacionada a la cámara AMG8833. También se adiciona la librería para el control de giro del servomotor que permite a su vez mover la cámara de forma remota.

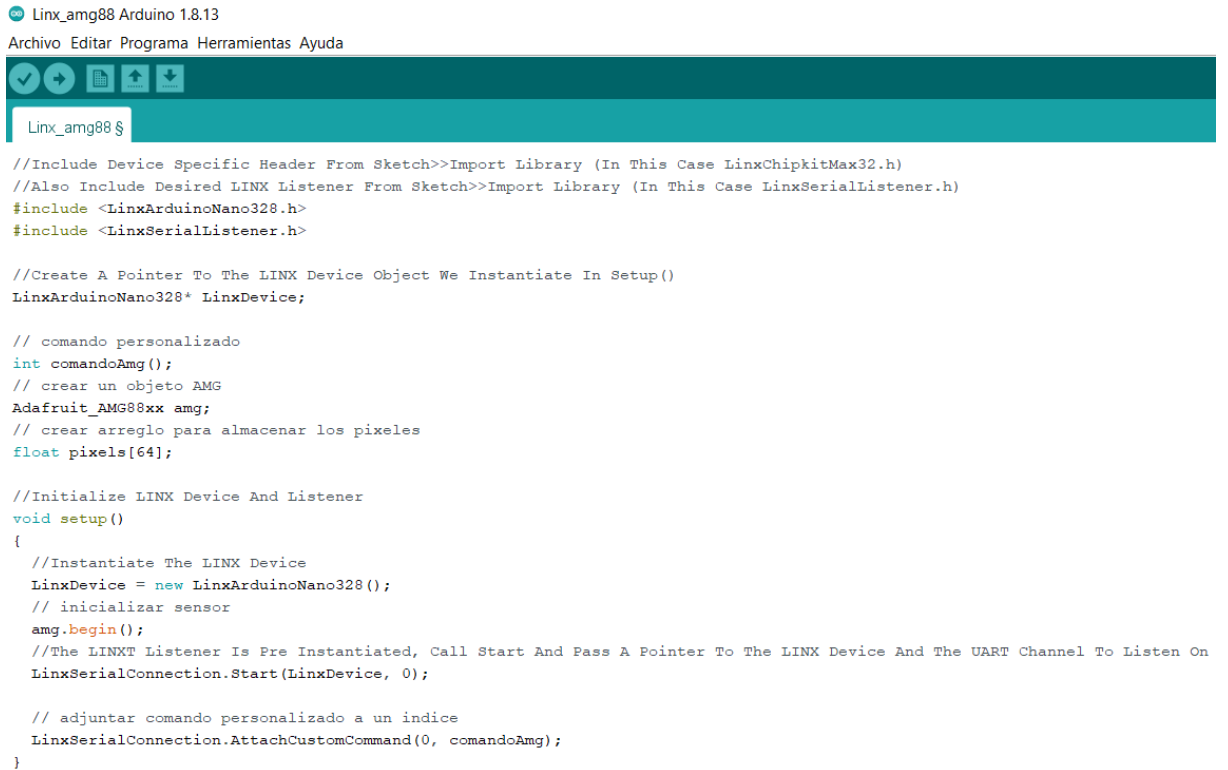


```
Linx_amg88 Arduino 1.8.13
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
Linx_amg88 §
/*****
** This is example LINX firmware for use with the Arduino Uno with the serial
** interface enabled.
**
** For more information see:          www.labviewmakerhub.com/linx
** For support visit the forums at:   www.labviewmakerhub.com/forums/linx
**
** Written By Sam Kristoff
**
** BSD2 License.
**
* Edited by Alexander Lujan. For AMG8833 sensor.
* You'll need to install "ADAFRUIT_AMG88xx" library, Thanks to Adafruit Team for this library.
*****/

//Include All Peripheral Libraries Used By LINX
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <EEPROM.h>
#include <Servo.h>
#include <Adafruit_AMG88xx.h>
```

Figura 7. Código de programación parte 1

Las librerías Linx permite realizar una comunicación con los módulos de labview para el proceso de comunicación serial.



```
Linx_amg88 Arduino 1.8.13
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Linx_amg88 $

//Include Device Specific Header From Sketch>>Import Library (In This Case LinxChipkitMax32.h)
//Also Include Desired LINX Listener From Sketch>>Import Library (In This Case LinxSerialListener.h)
#include <LinxArduinoNano328.h>
#include <LinxSerialListener.h>

//Create A Pointer To The LINX Device Object We Instantiate In Setup()
LinxArduinoNano328* LinxDevice;

// comando personalizado
int comandoAmg();
// crear un objeto AMG
Adafruit_AMG88xx amg;
// crear arreglo para almacenar los pixeles
float pixels[64];

//Initialize LINX Device And Listener
void setup()
{
  //Instantiate The LINX Device
  LinxDevice = new LinxArduinoNano328();
  // inicializar sensor
  amg.begin();
  //The LINXT Listener Is Pre Instantiated, Call Start And Pass A Pointer To The LINX Device And The UART Channel To Listen On
  LinxSerialConnection.Start(LinxDevice, 0);

  // adjuntar comando personalizado a un indice
  LinxSerialConnection.AttachCustomCommand(0, comandoAmg);
}

void loop()
{
  //Listen For New Packets From LabVIEW
  LinxSerialConnection.CheckForCommands();

  //Your Code Here, But It will Slow Down The Connection With LabVIEW
}

int comandoAmg(unsigned char numInputBytes, unsigned char* input, unsigned char* numResponseBytes, unsigned char* response)
{
  // lectura de los pixeles de la cámara
  amg.readPixels(pixels);

  for (int i = 0; i < 64; i++)
  {
    response[i] = int(pixels[i]);
  }
  *numResponseBytes = 64;
  return 0;
}
```

Figura 8. Código de programación parte 2

```
void loop()
{
  //Listen For New Packets From LabVIEW
  LinxSerialConnection.CheckForCommands();

  //Your Code Here, But It will Slow Down The Connection With LabVIEW
}

int comandoAmg(unsigned char numInputBytes, unsigned char* input, unsigned char* numResponseBytes, unsigned char* response)
{
  // lectura de los pixeles de la cámara
  amg.readPixels(pixels);

  for (int i = 0; i < 64; i++)
  {
    response[i] = int(pixels[i]);
  }
  *numResponseBytes = 64;
  return 0;
}
```

Figura 9. Código de programación parte 3

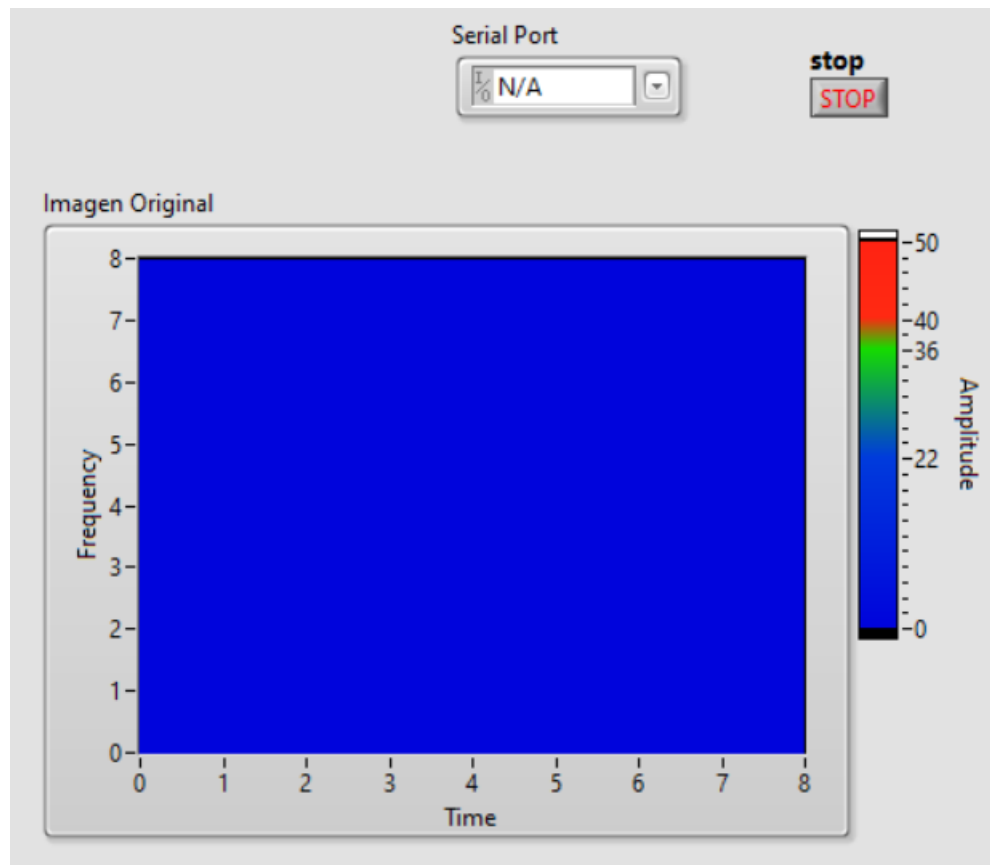


Figura 11. Interfaz del panel frontal de LabVIEW

Tabla 1.

Propuesto de presupuesto para el sistema automatizado

Materiales	Costo (Nuevos Soles)
Dispositivos electrónicos	
AMG8833	220.00
Arduino Nano	27.00
Fuente de 5V y 3.3V	30.00
Cables	10.00
Infraestructura mecánica	
Chasis de soporte	100.00
Sub Total	387.00
Imprevistos (10% del subtotal)	38.70
TOTAL: (S/.)	425.70

4.2 Contratación de hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis Alternativa: El diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Hipótesis nula: El diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica no se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Tabla 2.

Correlación hipótesis general

Correlación entre el sistema de monitoreo basado en una cámara térmica y la prevención de contagio covid-19				
			Sistema de monitoreo basado en una cámara térmica	Prevención de contagio covid-19
Rho de Spearman	Sistema de monitoreo basado en una cámara térmica	Coeficiente de correlación	1,000	,732**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	31	31
	Prevención de contagio covid-19	Coeficiente de correlación	,732**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.732$, con una $p=0.000$ ($p<0.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre el sistema de monitoreo basado en una cámara térmica y la prevención de contagio covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022. Así mismo se aprecia que el coeficiente de correlación es de una magnitud positiva considerable.

Hipótesis específica 1

Hipótesis Alternativa: El software LabVIEW se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Hipótesis nula: El software LabVIEW no se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Tabla 3.

Correlación hipótesis específica 1

Correlación entre el software LabVIEW y la prevención de contagio covid-19			El software LabVIEW	Prevención de contagio covid-19
Rho de	El software	Coefficiente de correlación	1,000	,742**
	LabVIEW	Sig. (bilateral)	.	,000
		N	31	31
Spearman	Prevención de	Coefficiente de correlación	,742**	1,000
	contagio	Sig. (bilateral)	,000	.
	covid-19	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.742$, con una $p=0.000(p<0.05)$ con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre el software LabVIEW y la prevención de contagio covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022. Así mismo se aprecia que el coeficiente de correlación es de una magnitud positiva considerable.

Hipótesis específica 2

Hipótesis Alternativa: La cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Hipótesis nula: La cámara térmica no se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Tabla 4.

Correlación hipótesis específica 2

Correlación entre la cámara térmica y la prevención de contagio covid-19			La cámara térmica	Prevención de contagio covid-19
Rho de	La cámara térmica	Coeficiente de correlación	1,000	,789**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	31	31
Spearman	Prevención de contagio covid-19	Coeficiente de correlación	,789**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.789$, con una $p=0.000$ ($p<0.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre la cámara térmica y la prevención de contagio covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022. Así mismo se aprecia que el coeficiente de correlación es de una magnitud positiva muy fuerte.

Hipótesis específica 3

Hipótesis Alternativa: El monitoreo interno se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Hipótesis nula: El monitoreo interno no se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.

Tabla 5.

Correlación hipótesis específica 3

Correlación entre el monitoreo interno y la prevención de contagio covid-19			El monitoreo interno	Prevención de contagio covid-19
Rho de Spearman	El monitoreo interno	Coefficiente de correlación	1,000	,732**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	31	31
Spearman	Prevención de contagio covid-19	Coefficiente de correlación	,732**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.732$, con una $p=0.000$ ($p<0.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre el monitoreo interno y la prevención de contagio covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022. Así mismo se aprecia que el coeficiente de correlación es de una magnitud positiva considerable.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión de los resultados

Los resultados estadísticos demuestran que existe una relación directa y significativamente entre: El diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022; debido a la prueba de Rho de Spearman tiene un coeficiente de correlación igual a 0,732; representando una correlación significativa positiva entre las variables estudiadas.

Luego analizamos estadísticamente por dimensiones las variables el cual la primera dimensión se puede apreciar que también presenta una relación directa entre: El software LabVIEW y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022; obteniendo mediante la prueba de Rho de Spearman tiene un coeficiente de correlación igual a 0,742; representando una correlación significativa positiva entre las variables estudiadas.

En la segunda dimensión se puede apreciar que también presenta una relación directa entre: La cámara térmica y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022; obteniendo mediante la prueba de Rho de Spearman tiene un coeficiente de correlación igual a 0,789; representando una correlación significativa positiva entre las variables estudiadas.

En la tercera dimensión sucede de manera similar que existe una relación directa entre: El monitoreo interno y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022; obteniendo mediante la prueba de Rho de Spearman tiene un coeficiente de correlación igual a 0,732; representando una correlación significativa positiva entre las variables estudiadas.

De los resultados obtenidos se coinciden con los mencionados por Atoche (2020) quien afirma que “el método más adecuado para identificar a personas con fiebre en lugares

públicos es la termografía cuantitativa ya que entrega imágenes térmicas, calibradas, a tiempo real las cuales sirven determinar si las personas superan la temperatura umbral de la fiebre”. “El dispositivo desarrollado cumple con la solución propuesta a los problemas presentados y puede servir de apoyo en la crisis sanitaria actual” (Niño y Zea, 2021, p. 12). Bermúdez (2022) menciona que “este mecanismo permitió el reemplazo de los procesos manuales por los automatizados y garantizará que, al no haber contacto humano, se reduce la posibilidad de contagio” (Bermúdez, 2022, p. 8). En la presente investigación también se elaboro un dispositivo al cual no es necesario el contacto humano ya que se monitorea el nivel de temperatura mediante un cámara y se visualiza en una interfaz gráfica.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Podemos concluir:

- Existe una relación significativamente positiva entre el sistema de monitoreo basado en una cámara térmica y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.732, representando una asociación alta.
- Existe una relación significativamente positiva entre el software LabVIEW y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.742, representando una asociación alta.
- Existe una relación significativamente positiva entre la cámara térmica y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.789, representando una asociación alta.
- Existe una relación significativamente positiva entre el monitoreo interno y la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.732, representando una asociación alta.

6.2 Recomendaciones

- Verificar que el lugar donde se va a instalar el equipo no presente una sensación térmica elevado o en su defecto que se encuentre cerca a instalaciones de aire acondicionado porque puede interferir en el proceso de lectura térmica de la cámara.
- Calibrar correctamente los colores asignados a cada nivel de temperatura que registra el software de LabVIEW.
- De contarse con un mayor presupuesto se recomienda adquirir una cámara con mayores prestaciones ya que permitirá establecer una mejor precisión en la toma de lecturas térmicas.

REFERENCIAS

7.1 Referencias bibliográficas

Ataucusi, E. (2021). Influencia de un sistema con reconocimiento facial y medición de temperatura en el control de acceso de participantes del programa trabaja Perú en

- el distrito de Talavera. (Tesis pre grado). Universidad Nacional José María Arguedas. Apurímac, Perú.
- Atoche, M. A. (2020). Estudio del diseño de un sistema electrónico para detectar a personas con fiebre mediante el uso de una cámara térmica. (Tesis pre grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Bermúdez, J. (2022). Sistema electrónico inteligente con monitoreo térmico para el control de propagación del virus covid-19. (Tesis pre grado). Universidad Estatal del Sur de Manabí. Manabí, Ecuador.
- Bravo, A. A. (2021). Diseño de un sistema de cámaras de video vigilancia y bioseguridad utilizando cámaras termográficas en el sistema aerovía Guayaquil-Duran. (Tesis pre grado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Marquina, E. L. A. y Romero, L. F. (2021). Sistema Experto Aplicando el Framework Embebido para la Aplicación de los Protocolos Contra el Covid-19 en la Empresa de Transportes Lider Express S.A. (Tesis pre grado). Universidad Cesar Vallejo. Trujillo, Perú.
- Niño, M. J. y Zea, M. A. (2021). Sistema de monitoreo, control y diagnóstico remoto de alertas tempranas para signos Vitales relacionados con el covid-19. (Tesis pre grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Otálora, D. C. (2020). Desarrollo de un Sistema de Monitoreo y Planificación de Procesos de Desinfección para Ambientes COVID-19. (Tesis pre grado). Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.
- Piedrafita, R. (2004). Ingeniería de la Automatización Industrial. Madrid, España: RA-MA.

7.2 Referencias electrónicas

Arduino (s.f.) Arduino Nano. Recuperado de <https://store.arduino.cc/products/arduino-nano>

Bejarano Reyes, M. A., & Manzano Ramos, E. A. (2021). Implementación de un sistema de monitoreo a nivel de prototipo de signos vitales: pulso, temperatura y saturación de oxígeno para pacientes. *Interfases*, (014), 17-40.
<https://doi.org/10.26439/interfases2021.n014.5168>

De Mendoza, A. (17 de agosto de 2020). Educación en tiempo de pandemia. El Peruano. Recuperado de <https://elperuano.pe/noticia/101262-educacion-en-tiempos-de-pandemia>

Gade, R., & Moeslund, T. B. (2014). Thermal Cameras and Applications: A Survey. *Machine Vision & Applications*, 25(1), 245-262. <https://doi.org/10.1007/s00138-013-0570-5>

Gutiérrez Sánchez, S., Hernández Valladares, M., Magallanes Chauca, D., & Palomares Orihuela, R. (2021). Diseño de un robot cartesiano para la medición de temperatura corporal y detección de mascarilla facial mediante sensores infrarrojos y visión artificial para prevenir el contagio del COVID-19. *Perfiles De Ingeniería*, 17(17). https://doi.org/10.31381/perfiles_ingenieria.v17i17.4580

Naylamp (s.f.) Sensor de temperatura IR 8X8 AMG8833. Recuperado de <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/745-sensor-ir-8x8-amg8833.html>

Ramírez Rodríguez, Milvia, Rodríguez Gabaldá, Diana, Landrove, Orlando, Santín Peña, Manuel, Valdivia Omega, Cristina, y Serrano Verdura, Carmen. (2001). Sistema de monitoreo y evaluación de la calidad de la atención médica en las enfermedades no transmisibles. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*,

39(3), 157-163. Recuperado en 28 de diciembre de 2022, de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032001000300001&lng=es&tlng=es.

ANEXOS

ANEXO N°1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de Consistencia: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO BASADO EN UNA CÁMARA TÉRMICA PARA LA PREVENCIÓN DE CONTAGIO COVID-19 EN EL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASIS – HUARAL, 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cómo el diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo el software LabVIEW se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p> <p>¿Cómo la cámara térmica se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p> <p>¿Cómo el monitoreo interno se relaciona con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis, Huaral?</p>	<p>Objetivo general Determinar si el diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p> <p>Objetivos específicos Determinar si el software LabVIEW se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p> <p>Determinar si la cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p> <p>Determinar si el monitoreo interno se relaciona significativamente con la prevención de contagio covid-19 en el colegio San Francisco de Asis, Huaral.</p>	<p>Justificación metodológica La termografía infrarroja es el método más adecuado para detectar personas con fiebre, pues permite obtener información sobre la temperatura de las personas sin necesidad de tener contacto, respetando el distanciamiento social, a tiempo real y a varias personas a la vez, lo cual evita la aglomeración y permite la detección rápida de posibles infectados.</p>	<p>Hipótesis general El diseño de un sistema de monitoreo basado en una cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p> <p>Hipótesis específicas El software LabVIEW se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p> <p>La cámara térmica se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p> <p>El monitoreo interno se relaciona significativamente con la prevención de Covid-19 en el Colegio San Francisco de Asis – Huaral 2022.</p>	<p>Variable 1: Sistema de monitoreo basado en una cámara térmica</p> <p>Variable 2: Prevención de contagio covid-19</p>	<p>Encuesta de Likert para registrar datos de las variables independiente y dependiente.</p>

ANEXO N°2

**ENCUESTA PARA MEDIR LAS VARIABLES SISTEMA DE MONITOREO
BASADA EN UNA CÁMARA TÉRMICA Y LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO
COVID-19**

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Cuestionario para medir las variables: El sistema de monitoreo basada en una cámara térmica y la prevención del contagio covid-19

Instrucciones: Le agradeceremos leer correctamente las preguntas y marcar con un aspa (X) la opción que más considere. Esta es una encuesta de carácter anónimo, de alta confidencialidad y de uso exclusivo para esta investigación.

N°	ITEM	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	Dimensión: Software LabView					
1	La interfaz gráfica mostrará los datos de temperatura.					
2	La interfaz gráfica mostrará cuando pasa del rango permitido de temperatura.					
	Dimensión: Cámara térmica					
3	La cámara térmica se encargará de tomar la temperatura.					
4	La cámara térmica debe calibrarse antes de iniciar su funcionamiento.					
	Dimensión: Monitoreo interno					
5	Los resultados deberán ser confiables					
6	Los resultados de almacenaran en un archivo Excel.					
	Dimensión: Control					
7	La estrategia de monitoreo implementada será correcta					
8	Los procedimientos establecidos resultarán adecuados					
	Dimensión: Comunicación					
9	Los usuarios deberán ser sensibilizados a las nuevas normas de control					
10	Se deberá emitir un informe de riesgo con los posibles contagios que se detecten.					