

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



TESIS

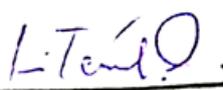
**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SCADA PARA EL TRATAMIENTO
DE ICTERICIA EN NEONATOS EN EL HOSPITAL HUACHO,
HUAURA, OYON S.B.S.-2021**

Presentado por:

Giancarlo Antony Figueroa Oyola

Asesor:

Ing. Luis Renato Fernández Jaeger


Ms. Luis Renato Fernández Jaeger
Ingeniero Electrónico
CIP. 54238

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Huacho – Perú

2022

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SCADA PARA EL TRATAMIENTO
DE ICTERICIA EN NEONATOS EN EL HOSPITAL HUACHO,
HUAURA, OYON S.B.S.-2021”**

ASESOR Y JURADO EVALUADOR



PRESIDENTE

ING. ALDO FELIPE LAOS BERNAL



SECRETARIO

ING. ERNESTO DIAZ RONCEROS



VOCAL

ING. GUIDO GERMAN RODRIGUEZ LOPEZ



ASESOR

ING. FERNANDEZ JAEGER LUIS RENATO

DEDICATORIA

A mis padres, no podría haber logrado si su apoyo incondicional. Tus bendiciones diarias en mi vida me protegen y me guían por el buen camino, me enseñan responsabilidad y deseo de buscar la excelencia.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme disfrutar de mi familia.
Gracias a mis padres por apoyarme en cada decisión y proyecto. La vida porque me demuestras cada día lo bella y lo justa que es la vida. También me gustaría agradecer a mi asesor que me ayudaron a alcanzar mi nivel de sabiduría actual, especialmente al Ing. Luis Renato Fernández Jaeger, asesor de esta tesis, porque el proceso no fue fácil, pero gracias por pasar mis conocimientos de tesis a Ganar un título profesional.

RESUMEN

Título de la investigación: “Diseño de un sistema de SCADA para el tratamiento de ictericia en neonatos en el hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021”, **Autor:** Giancarlo Antony Figueroa Oyola. **Objetivo:** “Conocer el Sistema de SCADA y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. **Metodología:** El método científico del tipo de investigación utilizado fue básico, denominado práctica o empírica, el nivel de investigación fue correlacional, es decir que el investigador medita de forma razonada, utilizando el método deductivo, para dar respuesta a los problemas planteados y tiene como soporte principal, la observación. **Hipótesis:** El Sistema de SCADA se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. **Población:** En nuestro caso la población será 32 personal de Salud que serán las unidades de observación que serán encuestados. Las técnicas utilizadas en el presente estudio fueron la observación, la encuesta estructurada y análisis documental con cada una de sus herramientas. Para recolectar la información se crea un cuestionario con preguntas sobre medición de la variable independiente y otra pregunta sobre medición de la variable dependiente, luego se utiliza el instrumento para recolectar datos, la información se procesa estadísticamente con el paquete estadístico SPSS25.0, para el análisis y se tiene en cuenta la interpretación de datos, tablas y cifras estadísticas cuando hay un resultado de correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.840 en la hipótesis general, que es una muy buena asociación, y finalmente se llega a la **conclusión general:** Existe relación entre el sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021”.

Palabras Claves: el sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos

ABSTRACT

Research title: "Design of a SCADA system for the treatment of jaundice in neonates at the Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021 hospital", **Author:** Giancarlo Antony Figueroa Oyola.

Objective: "To know the SCADA System and its relationship with the treatment of jaundice in neonates at the Huacho Hospital, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. **Methodology:** The scientific method of the type of research used was basic, called practical or empirical, the level of research was correlational, that is, the researcher meditates in a reasoned way, using the deductive method, to respond to the problems posed and has as main support, observation. **Hypothesis:** The SCADA System is significantly related to the treatment of jaundice in neonates at Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. **Population:** In our case, the population will be 32 health personnel who will be the observation units that will be surveyed. The techniques used in this study were observation, structured survey and documentary analysis with each of its tools. To collect the information, a questionnaire is created with questions on the measurement of the independent variable and another question on the measurement of the dependent variable, then the instrument is used to collect data, the information is statistically processed with the statistical package SPSS25.0, for the analysis and the interpretation of data, tables and statistical figures is taken into account when there is a Spearman correlation result that returns a value of 0.840 in the general hypothesis, which is a very good association, and finally **the general conclusion** is reached: There is a relationship between the SCADA system and the treatment of jaundice in neonates at Hospital Huacho, Huaura, Oyón SBS-2021”.

Keywords: the SCADA system and the treatment of jaundice in neonates

INDICE

| | |
|---|-----|
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| RESUMEN | v |
| ABSTRACT | vi |
| ÍNDICE DE TABLA | ix |
| ÍNDICE DE FIGURA | x |
| INTRODUCCIÓN | xii |
| Capítulo I. Planteamiento del problema | 14 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 14 |
| 1.2. Formulación del problema | 15 |
| 1.2.1. Problema general | 15 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 15 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 16 |
| 1.3.1. Objetivo general | 16 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 16 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 16 |
| 1.5. Delimitaciones del estudio | 18 |
| 1.6. Viabilidad del estudio | 18 |
| Capítulo II. Marco teórico | 20 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 20 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales | 20 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales | 23 |
| 2.2. Bases teóricas | 28 |
| 2.2. Definiciones conceptuales | 54 |
| 2.3. Formulación de las hipótesis | 56 |
| 2.3.1. Hipótesis general | 56 |
| 2.3.2. Hipótesis específica | 56 |
| 2.4. Operacionalización de variables | 56 |
| Capítulo III. Metodología | 58 |
| 3.1. Diseño metodológico | 58 |
| 3.2. Población y muestra | 59 |
| 3.2.1. Población | 59 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.2. Muestra | 59 |
| 3.3. Técnicas de recolección de datos | 60 |
| 3.4. Técnicas para el procedimiento de la información | 60 |
| Capítulo IV. Resultados | 63 |
| 4.1. Fototerapia en neonatos hospitalares de Oyon | 63 |
| 4.2. Análisis de resultados | 96 |
| 4.3. Contrastación de hipótesis | 106 |
| Capítulo V. Discusión | 116 |
| 5.1. Discusión | 116 |
| Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones | 118 |
| 6.1. Conclusiones | 118 |
| 6.2. Recomendaciones | 119 |
| Capítulo VII. Referencias bibliográficas | 120 |
| 7.1. Fuentes bibliográficas | 120 |
| ANEXOS | 125 |
| Anexo N° 01: Matriz de consistencia | 126 |
| Anexo N°2: Confiabilidad de Alfa Cronbach | 128 |
| Anexo N°3: Base de datos | 129 |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Características de incubadoras más comerciales | 64 |
| Tabla 2. Orientativa de las medidas ideales para niños y niñas por edad..... | 65 |
| Tabla 3. Longitud de onda e Irradiación espectral de equipo de fototerapia..... | 66 |
| Tabla 4. Características del led..... | 71 |
| Tabla 5. Sistema SCADA..... | 96 |
| Tabla 6. Unidad central (MTU)..... | 97 |
| Tabla 7. Unidad remota (RTU)..... | 98 |
| Tabla 8. Sistema de comunicaciones | 99 |
| Tabla 9. Transductores | 100 |
| Tabla 10. Tratamiento de Ictericia en neonatos..... | 101 |
| Tabla 11. Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada | 102 |
| Tabla 12. Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada | 103 |
| Tabla 13. Fototerapia..... | 104 |
| Tabla 14. Tecnologías de iluminación..... | 105 |
| Tabla 15: El sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos | 106 |
| Tabla 16: La unidad central (MTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos..... | 108 |
| Tabla 17: La unidad remota (RTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos. | 110 |
| Tabla 18: Los sistemas de comunicaciones y el tratamiento de ictericia en neonatos. | 112 |
| Tabla 19: Los transductores y el tratamiento de ictericia en neonatos..... | 114 |

ÍNDICE DE FIGURA

| | |
|---|----|
| Figura 1. bloques de lampara led y tarjeta electrónica | 63 |
| Figura 2. Diagrama de bloques de tarjeta electrónica para control de lampara de fototerapia led | 64 |
| Figura 3. Área del estudio..... | 66 |
| Figura 4. Relación entre magnitudes radiométricas y fotométricas | 68 |
| Figura 5. Curva C. I, E de la eficacia luminosa espectral..... | 68 |
| Figura 6. Diseño de distribución de leds | 75 |
| Figura 7. Simulación espectral de los niveles de luminosidad | 75 |
| Figura 8. Esquema en bloques del circuito electrónico de la matriz de led | 76 |
| Figura 9. Diseño del driver controlador..... | 77 |
| Figura 10. Vista 3D de la tarjeta driver controlador..... | 78 |
| Figura 11. Diseño del circuito detección de fallas..... | 80 |
| Figura 12. Vista 3D de la tarjeta de detección de falla..... | 80 |
| Figura 13. Sistema de alimentación de 5v y 12v para el DAQ | 82 |
| Figura 14. Diseño de tarjeta de adquisición de datos adaptada para lectura de los sensores de distancia | 83 |
| Figura 15. Conexión de puerto rs232 mediante el integrado MAX232 para habilitar comunicación..... | 83 |
| Figura 16. Diseño del PCB de la tarjeta de adquisición | 84 |
| Figura 17. Vista 3D de la tarjeta de adquisición de datos | 84 |
| Figura 18. Relación entre PWM y ángulos del servo motor | 90 |
| Figura 19. Conexión del servo motor al pin RBO del microcontrolador | 91 |

| | |
|---|-----|
| Figura 20. Simulación de las gráficas de potencia lumínica y ángulo de inclinación..... | 92 |
| Figura 21. Sistema SCADA..... | 96 |
| Figura 22. Unidad central (MTU)..... | 97 |
| Figura 23. Unidad remota (RTU) | 98 |
| Figura 24. Sistema de comunicaciones..... | 99 |
| Figura 25. Transductores | 100 |
| Figura 26. Tratamiento de Ictericia en neonatos | 101 |
| Figura 27. Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada..... | 102 |
| Figura 28. Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada..... | 103 |
| Figura 29. Fototerapia..... | 104 |
| Figura 30. Tecnologías de iluminación | 105 |
| Figura 31. El sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos | 107 |
| Figura 32. La unidad central (MTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos. | 109 |
| Figura 33. La unidad remota (RTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos. | 111 |
| Figura 34. Los sistemas de comunicaciones y el tratamiento de ictericia en neonatos. | 113 |
| Figura 35. Los transductores y el tratamiento de ictericia en neonatos..... | 115 |

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Investigación titulado “Diseño de un sistema de SCADA para el tratamiento de ictericia en neonatos en el hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021”. Oyaga, Izquierdo y Fuentefría (2003) mencionaron que: “El software diseñado, especialmente para operar en computadoras para administrar la producción, tener acceso a la instalación con conexión digital con terapias Ajuste local básico, así como la interfaz de usuario utilizando altas interfaces gráficas: pantalla táctil, mouse o puntero, Lápiz óptico, etc”. (p. 43). Por otro lado, Omeñaca y González (2014) expusieron que: “Mirando hacia adelante a un criterio clínico utilizado cuando se produce pigmentos de piel amarilla junto con las membranas mucosas, la bilirrubina ocurre cuando se incrementa en más de 5 mg / dL, que muestra mejora y apariencia regular en los recién nacidos”. (pág. 367)

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 su 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 tras 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 estadísticos con el programa estadístico SPSS 25.0 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. Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

La hiperbilirrubinemia es una altura de los valores de bilirrubina en la sangre, superando los 2-2.5 gr/dl en los bebés (RN), debido a la producción o reducción de la excreción de esta sustancia por asientos y / o orina cuando los valores de bilirrubina de la sangre Están >5gr/dl se evidencia la coloración amarillenta de la piel y parte blanca de los ojos a lo que llamamos Ictericia.

Hoy en día la Ictericia neonatal es una base clínica regular en todo el mundo y en nuestro país, que es incluso una de las razones más comunes para recuperar a los bebés para servir la hospitalización en los niños soy alta precoz.

En las referencias globales son los Estados Unidos de América, se sabe que el 15.6% de todos los RN presentan ictericia neonatal. En los informes de Perú desde 2004, muestra que el indicador parece parecer 39 en 1000 recién nacidos, en los que DISAS Lima y Callao contribuyen al 48% de los casos.

La fototerapia es un método estándar que incluye el uso de energía ligera para cambiar la forma y la estructura de la bilirrubina, convirtiéndolo en moléculas que se pueden resaltar. Realizar la terapia de luminoterapia es más que simplemente encender las luces y desvestir a su bebé. Las enfermeras deben comprender los beneficios, los mecanismos de acción, las complicaciones y los cuidados que necesitan los bebés durante el tratamiento.

Actualmente, no existe un sistema de fototerapia que pueda ajustar de forma independiente la posición y la potencia de la luz para tratar la situación, ni existe un sistema completo de monitoreo remoto en tiempo real.

La importancia de la tecnología LED en el desarrollo de tratamientos más efectivos y menos dañinos para varios casos de ictericia neonatal continúa. La tecnología proporciona una alta radiación de azul a verde sin una generación excesiva de calor, y las unidades LED son eficientes, duraderas y rentables. Por otro lado, también es necesario desarrollar un sistema SCADA para el control y seguimiento remoto de infantes que pueda controlar la posición, el tiempo y la potencia óptica de manera muy precisa. Asimismo, la posibilidad de introducir un sistema de luminarias que pudiera reducir el coste de la atención sanitaria pública en el servicio de neonatología y, por tanto, redundar en un coste realmente bajo del sistema, llevaría a la inclusión de un grupo de poblaciones no deseadas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo el Sistema de SCADA se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo la unidad central (MTU) se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?
2. ¿Cómo la unidad remota (RTU) se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?

3. ¿Cómo el sistema de comunicaciones se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?
4. ¿Cómo los transductores se relacionan con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Conocer el Sistema de SCADA y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Conocer la unidad central (MTU) y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.
2. Conocer la unidad remota (RTU) y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.
3. Conocer el sistema de comunicaciones y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.
4. Conocer los transductores y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

1.4. Justificación de la investigación

La tecnología cambia continuamente a través de estructuras y mejora los procesos existentes que requieren un abogado rápido antes de cambiar la producción, forzando a la industria a modernizar el proceso de producción con equipos y sistemas. Las últimas

tecnologías para obtener productos y servicios de alta calidad de alta calidad con precios competitivos.

El sistema de recolección de datos y el sistema de recopilación de datos (SCADA) es actualmente la herramienta de tecnología más utilizada en grandes áreas del mundo en todo el mundo para ingresar a la información en tiempo real y las operaciones de dispositivos y / o sistemas se instalan en la fábrica y optimizan las reacciones de los procesos.

1.4.1. Justificación practica

Cuando se trata de objetivos de investigación, sus resultados nos permitirán encontrar soluciones específicas para problemas de SCADA que afectan el tratamiento de la ictericia en los recién nacidos en Huacho, Huaura, Oyón SBS-2021. En tal resultado, también tendrá la opción de establecer los cambios y las recomendaciones para regular y proporcionar una comodidad óptima en el sistema SCADA que se emplea en el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

1.4.2. Justificación metodológica

Para lograr los objetivos de investigación, use los métodos (encuesta) y las herramientas de investigación (cuestionarios) y manejar estas tablas y métodos estadísticos. Esto es para determinar cómo el sistema SCADA está conectado y tratado con ictericia en los recién nacidos en Huacho Hospital, Huaura, Oyón S.B.-2021.

Es necesario indicar que este estudio nos permitirá aplicar todos los métodos relacionados con el desarrollo de ambos métodos de exploración y los resultados, de modo que se mejorará el sistema SCADA y en el tratamiento de la ictericia en los bebés en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón SBS-2021.

1.5. Delimitaciones del estudio

a) Delimitación temporal

Esta investigación es de actualidad, por cuanto el tema sistema de SCADA y en el tratamiento de ictericia en neonatos.

b) Delimitación espacial

Esta investigación está comprendida dentro del Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021

c) Delimitación cuantitativa

Esta investigación se efectuará con una encuesta y el procesamiento estadístico correspondiente.

d) Delimitación conceptual

Esta investigación abarca dos conceptos fundamentales: Sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos.

1.6. Viabilidad del estudio

El presente trabajo de investigación será viable porque tiene un agente patrocinado por los investigadores, existen fuentes teóricas de apoyo a esta encuesta para garantizar el apoyo a los maestros que se especializan en tema e investigación, como los métodos

de la casa, los asesores, las estadísticas y las traducciones de una lengua extranjera y calcular. investigación de expertos de investigación.

Capítulo II. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Usca & Vallejo (2018) en su tesis titulada: “Diseño e implementación de un sistema SCADA, para el control automático de las compuertas de guillotina y monitoreo del sistema de pesaje de balanceados, en la avícola La Morenita”, la institución que le respaldó fue Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el objetivo fue desarrollar e implementando el sistema SCADA para administrar automáticamente las puertas de Guillotine y monitorear los sistemas de pesaje sostenible, en un corral moreno. El tipo de investigación es un proyecto descriptivo, no probado, ganando las siguientes conclusiones:

- Se ha analizado el sistema de proceso para determinar qué nuevas variables se incrementarán en el PLC.
- El cilindro, la válvula electromagnética y los accesorios neumáticos han sido ZABIP.
- Se ha implementado el módulo de comunicación MC 1241 (RS-232) para comunicarse entre los indicadores de peso y el peso HMI, lo que puede crear un peso histórico de LabVIEW.

Vásconez (2019) en su tesis titulada: “Diseño y evaluación de una arquitectura para la red de comunicaciones que utiliza el sistema SCADA, para optimizar procesos y recursos en una empresa Petrolera”, la institución que le respaldó fue Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el objetivo fue Desarrolle y evalúe la arquitectura con redes con sistemas SCADA utilizados para optimizar los procesos y recursos en una compañía petrolera. El tipo de

estudio fue descriptivo, no experimental, y se extrajeron las siguientes conclusiones:

- Al utilizar una topología en anillo, obtenemos una red con menos bucles de enrutamiento, menos posibilidades de colisiones y mayor disponibilidad de la información.
- Los elementos utilizados para la implementación son compatibles con los equipos existentes, ayudando a optimizar los procesos y recursos de la empresa. La automatización que existe en cada bloque analizado es una inversión rentable ya que ayuda a las empresas a reducir costes y aprovechar los procesos de fabricación convencionales.
- Al usar OSPF, seremos compatibles con diferentes marcas porque, como empresa de petróleo y gas, la alineación del gobierno con el controlador (ARCH) se realizará mediante protocolos estándar como OSPF.

Llivizaca & Torres (2020) en su tesis titulada: “Factores asociados a la ictericia neonatal en recién nacidos a término”, la institución que le respaldó fue la Universidad de Guayaquil, el objetivo fue identificar los factores asociados a la ictericia neonatal. Recién nacidos a término en el Hospital José Carrasco Arteaga. El tipo de estudio fue descriptivo, no experimental, y su muestra fueron recién nacidos a término con diagnóstico de ictericia nacidos entre enero de 2019 y enero de 2020 en Szpital Specjalistyczny im. José Carrasco Arteaga cumplió con los criterios de selección. La herramienta de recolección de datos fue la historia clínica de cada paciente, llegando a las siguientes conclusiones:

- La ictericia neonatal es más común en hombres que en mujeres y corresponde a una ictericia neonatal de inicio temprano de 2 a 7 días después del nacimiento. Según los factores neonatales, esta patología es más probable que se presente en mujeres embarazadas que dan a luz en la semana 38 de embarazo y tienen un peso corporal adecuado, es decir, en el rango de 2500-3999 gramos.
- Entre los factores neonatales, el síndrome de dificultad respiratoria neonatal es el síntoma más frecuente asociado a las comorbilidades asociadas a la ictericia neonatal. Por otro lado, la incompatibilidad ABO es la incompatibilidad de tipo de sangre más común.

Cedeño (2018) en su tesis titulada: “Prevalencia de ictericia neonatal en pacientes a término”, la institución que le respaldó fue la Universidad de Guayaquil, el objetivo fue determinar la incidencia de ictericia neonatal al nacer en pacientes con lupus a término. El tipo de estudio fue analítico, no experimental y muestreó a todos los recién nacidos a término con diagnóstico de ictericia en el Hospital General de Guayaquil-Guayas-Ecuador. En 5475 servicios de atención neonatal se seleccionaron 34 pacientes, todos neonatos, y la herramienta de recolección de datos fue la historia clínica de cada paciente, de la cual se extrajeron las siguientes conclusiones:

- - Predominan los varones en los casos de ictericia neonatal.
- La ictericia neonatal por incompatibilidad ABO RH no supone el mayor porcentaje de pacientes diagnosticados de ictericia patológica.

Viruega (2021) en su tesis titulada: “Factores de riesgo asociados a ictericia neonatal en pacientes que ingresaron al servicio de pediatría del hospital regional Tlalnepantla Issemym del 1 de enero de 2017 al 31 de diciembre de 2018”, la institución que le respaldó fue la Universidad Autónoma del Estado de México, el objetivo fue determinar la existencia de asociación entre los factores predisponentes descritos y el desarrollo de ictericia neonatal en pacientes que ingresan al servicio de pediatría del Hospital Regional Tlalnepantla, ISSEMYM, del 1 de enero de 2017 al 31 de diciembre del 2018. El tipo de investigación fue analítico, diseño no experimental, su muestra fue los pacientes con diagnóstico de ictericia que ingresaron al servicio de pediatría del Hospital Regional Tlalnepantla, en el periodo de enero de 2017 a diciembre de 2018, el instrumento de recolecta de datos fue a historia clínica de cada paciente, llegando a las siguientes conclusiones:

- Esta madre pertenece al grupo de edad durante 35 años con un vínculo significativo con la presencia de bebés amarillos.
- La lactancia materna mixta, es decir, la enfermería con la gestión de la fórmula de leche, es significativa debido al desarrollo de un bebé neonatal.
- Ninguna compatibilidad con la sangre está significativamente vinculada a la presentación del oro de la piel neonatal.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Zegarra (2018) en su tesis titulada: “Diseño de un Sistema SCADA para el Módulo Reactor Vertical de Lecho Fluidizado Diseñado en el Laboratorio de Investigación de Materiales de la Universidad Católica de Santa María”, la

institución que le respaldo fue la Universidad Nacional Católica de Santa María, el objetivo fue desarrollar un sistema SCADA para controlar un reactor vertical con una cama líquida. El tipo de investigación es muy simple, obteniendo las siguientes conclusiones:

- Diseñe y pruebe el sistema SCADA para controlar el reactor vertical de la capa líquida con tres procesos principales para producir la base de carbón de carbono.
- Los procesos incluidos en este proyecto se determinan separándolos en los 3 sistemas principales (el sistema de activación para catalizadores, sistemas de respuesta principal, sistemas de almacenamiento) y subsistemas secundarios en cada uno de ellos.
- Los procesos y las piezas deben presentarse en la interfaz de las personas humanas para tener una interfaz bastante limpia y simple para usar.

Negrón (2018) en su tesis titulada: “Estudio y mejora en el Diseño de un Sistema de Detección de Fugas y SCADA en Oleoductos de Refinería Talara”, la institución que le respaldo fue la Universidad de Piura, el objetivo es el estudio y mejora en el diseño de una sistema SDLF (sistema detección y locación de fugas) y SCADA en oleoductos de refinería talara, que sea capaz de detectar y localizar tomas clandestinas y fugas en condiciones operativas de los tres (03) oleoductos tanto con flujo o en condiciones estáticas. El tipo de investigación fue básica, diseño observación y localización, la muestra son recolectadas para el análisis por el “Tracer”, llegando a las siguientes conclusiones:

- En el diseño y selección del sistema de detección de fugas, todos los criterios técnicos tienen en cuenta que la aplicación más adecuada es principalmente la detección de fugas en condiciones estáticas y dinámicas, con experiencia de referencia con una experiencia experimentada en la tecnología de restricción pasada del sistema de detección de fugas utilizada. en Perú y paz con el método de ciclo de vida, así como la satisfacción con los ingresos mínimos y las regulaciones internacionales y, finalmente, tengan en cuenta los criterios económicos, a elegir y la confiabilidad adecuada del sistema de rechazo.
- En el desarrollo y selección de sistemas de detección de sonido Hecho en técnicas básicas y ensayos de texto extendido, se tienen en cuenta las características de canal, como la presión de diámetro de larga distancia y el rendimiento del diámetro, el diámetro, se desean del sistema para determinar la cantidad de sensores necesarios y la arquitectura recomendada, pero la presión de trabajo mínima aún no ha Tomado en cuenta 2 bares necesarios para detectar fugas en las condiciones de las estadísticas de los fondos pueden mejorar el rendimiento Su con la opción de sistema integrado para cuantificar la evaluación de fugas.

Castro (2018) en su tesis titulada: “Diseño e Implementación de una Lámpara de Fototerapia Led con Control de Luminosidad para Tratamiento de Ictericia en Neonatos”, la institución que le respaldó fue la Universidad Nacional de Piura, el objetivo fue diseñar e implementar un prototipo de lámpara de fototerapia led

con control de luminosidad para el tratamiento de ictericia en neonatos. El tipo de investigación fue técnica, diseño científico, la muestra estuvo determinado número de neonatos, el instrumento de recolecta de datos fue guía de observación y prototipo del sistema, llegando a las siguientes conclusiones:

- Puede desarrollar un prototipo de LED LED óptico con ajuste de brillo para tratar la ictericia en los recién nacidos.
- Puede aprender y comprender la función del sistema de terapia para tratar la ictericia en los recién nacidos.
- Seleccione el microcontrolador ATMEGA328 Arduino para implementar el sistema de terapia.
- Diseñe el controlador de corriente para procesar la fuente o el brillo de los diodos LED, así como un programa de microcontrolador.

Flores (2021) en su tesis titulada: “Factores de Riesgo Asociados a Ictericia Neonatal en recién Nacidos atendidos en el Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega, Abancay 2018”, la institución que le respaldo fue la Universidad Nacional del Altiplano Puno, el objetivo fue establecer los factores de riesgo asociados a ictericia neonatal en recién nacidos atendidos en el Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega, Abancay 2018. El tipo de investigación fue observacional, analítico y retrospectivo, diseño retrospectivo, la muestra estuvo conformado por 80 casos y 160 controles, el instrumento de recolecta de datos fue revisión de documentos, llegando a las siguientes conclusiones:

- En los estudios existentes, los factores de riesgo relacionados con Billy Neonatal surgen de los bebés pasados en los hospitales Guillermo Día de la Vega de ABTAY de enero a diciembre de 2018,

fue la era de los padres de hasta 35 años, edad gestacional, 37 semanas, Dio a luz de las madres primitivas, nació de manera diferente, madres con grupos sanguíneos, hombres, con peso ligero y joven parto prematuro.

- Como parte del riesgo de madres que involucran el recién nacido amarillo en bebés, servido en el área de Guillermo Díaz de la Vega de Anonce, es una edad más representativa del embarazo de hasta 37 semanas, las madres dan a luz a la primitiva.

Rodríguez (2018) en su tesis titulada: “Diseño SCADA para monitorear alarmas contra incendio del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017”, la institución que le respaldo fue la Universidad Cesar Vallejo, el objetivo fue proponer un diseño del sistema SCADA para monitorear las alarmas contra incendio del Hospital Regional de Lambayeque en Chiclayo el año 2017. El tipo de investigación fue tecnológico y aplicado, diseño no experimental, el instrumento de recolecta de datos fue entrevista, llegando a las siguientes conclusiones:

- Inventario desarrollado de los sistemas de extinción de incendios existentes con 1 centro de control, 107 estaciones manuales, 671 detectores de humo, 102 sensores de temperatura y 107 luces intermitentes, distribuidos en diferentes áreas del hospital, el sistema hidráulico incluye una palanca eléctrica centrífuga. Bomba trifásica de 220V de 5 KM para respaldo de pérdida de carga cuando el sistema no está funcionando, 1 bomba de aceite Clark solo arranca en caso de accidente hospitalario.

- El sistema SCADA considera PLC TWDLCDE40DRF como número de comunicación, con 4 módulos de entradas analógicas TWDARI8HT de 8 entradas, 1 módulo TWDAR08TT de 4 salidas digitales y 1 módulo TWDDD016TK de 16 salidas digitales, el sistema SCADA pasará control de sector, incluyendo 19 de ellas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sistema de SCADA (X)

Penin (2011) mencionó que:

Un sistema Scada es una aplicación de software especialmente diseñada para operar en las computadoras en la administración de administración de administración, donde la comunicación proporciona entre dispositivos de campo, también conocida como RTU (Última unidad remota a distancia o bloques remotos), donde puede encontrar factores como los controladores autónomos o la programación Automatización y control central o bloques centrales (MTU, bloques principales), en los que el proceso se controla automáticamente de una o más computadoras. (p. 19)

Oyaga, Izquierdo y Fuentesfría (2003) mencionaron que:

Los sistemas SCADA pueden definirse como software diseñado diseñado, especialmente para operar en computadoras para administrar la producción, tener acceso a la instalación con conexión digital con terapias Ajuste local básico, así como la interfaz de usuario utilizando altas interfaces gráficas: pantalla táctil, mouse o puntero, Lápiz óptico, etc. (p. 43)

2.2.1.1. Unidad central (MTU)

Penin (2011) mencionó que:

Sistema de control centralizado. Uso extensivo de protocolos abiertos para la interoperabilidad entre plataformas y entre sistemas. Dichos sistemas deben basarse en estándares que sean asequibles para todas las partes interesadas. De esta forma, se puede intercambiar información en tiempo real entre centros de control y subestaciones ubicadas en cualquier lugar. (p. 22)

Aguirre (2013) mencionó que:

Este es un centro de sistema, que es un componente que el personal operativo costará la visualización de diferentes procesos en la fábrica; Como regla general, la MTU es una calculadora de computadora, la capacidad normal para coincidir con las funciones que no solo se monitorea, sino que también los procesos de alojamiento y procesamiento de datos servirán diferentes aplicaciones que requieren una operación o usuario de la casa. (p. 9)

2.2.1.1.1. Manejo de fallas de comunicaciones

Castillo (2010) mencionó que:

Un sistema SCADA debe ser muy confiable. Esto es especialmente importante que el posible control puede ser un desastre si la falla de la comunicación conducirá a la administración monástica de SCADA en el campo

falso de la fábrica. SCADA suele estar esperando a aceptar cada transmisión. Un sistema de audiencia utiliza seguridad integrada en la que se controla cada estación externa y debe ser una respuesta periódica. Si no responde, algunos controles de repetición predefinidos se comprarán primero. Finalmente, los errores repetidos presentarán problemas de RTU marcados como "servicio externo". (p. 13)

2.2.1.1.2. Protocolos de comunicación

Castillo (2010) mencionó que:

Estos mejores protocolos son completamente "embalados más" de sistemas y SCADA los usa que pueden confiar en ellos para proporcionar mensajes y destinos. El número de empresas proporciona un código fuente de estos protocolos, mientras que otras compañías proporcionan conjuntos de datos de prueba para verificar su implementación. Gracias a este progreso se hace posible, al menos en este nivel, considere la compatibilidad de los dispositivos. (p. 14)

2.2.1.1.3. Redes de comunicación

Castle (2010) mencionado: "el intercambio de datos entre el equipo de campo y la estación de administración central requiere

medios, hay muchas medidas que pueden conectarse o ininterrumpidas”.

Castillo (2010) mencionó que:

Cada fabricante de dispositivos SCADA utiliza varios protocolos de comunicación, pero no hay una estructura estándar de mensajes, pero hay estándares internacionales que regulan el proyecto de interfaz de comunicación entre dispositivos SCADA y equipos de transmisión. (p. 14)

2.2.1.1.4. Procesamiento de alarmas

Castillo (2010) mencionó que:

Las características de alarma siempre están asociadas con las funciones de las áreas de gestión de la planta. La computadora maneja todos los datos de la escuela y considerará si se ha introducido una alarma variable. Para valores digitales, uno de los estados (0 o 1) se puede señalar como estado de alarma. Para valores analógicos, normalmente se definen límites de alarma, y si el valor excede estos límites, debe considerarse una alarma. (p. 15)

Castillo (2010) mencionó que:

En el quirófano se escuchan comúnmente varias sirenas y algunos pitidos. Un problema frecuente con los

sistemas SCADA es la "inundación" de alarmas. Cuando hay un importante trastorno de procesos, un evento preocupante a menudo es diferente y así sucesivamente. La alarma de inundación puede ser triturada al personal que trabaja y ocultando la causa original del problema. (p. 15)

2.2.1.1.5. Comunicaciones

Castillo (2010) mencionó que:

La característica distintiva de los sistemas SCADA es su capacidad de comunicación. En comparación con DCS ("Sistema de gestión de dispersión") generalmente se discute en una fábrica o fábrica, el sistema SCADA generalmente incluye grandes áreas geográficas y utiliza muchos medios diferentes. (p. 15)

2.2.1.2. Unidad remota (RTU)

Penin (2011) mencionó que: “A través de una unidad o estación de control remoto, podemos entender un conjunto de componentes dedicados a controlar y/o monitorear un sistema de forma remota y comunicarse con el centro de control a través de varios canales de comunicación”.

Castillo (2010) mencionó que: “Es cualquier elemento que transmite algún tipo de información a una unidad central de procesamiento. Es parte del proceso de fabricación y debe estar en la fábrica”.

Castillo (2010) mencionó que:

Por lo general, las RTU alimentan actuadores y sensores y, a veces, vienen con una unidad de respaldo de fuente de alimentación ininterrumpida (UPS). La RTU escaneará su entrada, generalmente con mucha frecuencia. (p. 16)

Castillo (2010) mencionó que:

Algunas RTU tienen la capacidad de iniciar la transmisión de datos a la unidad maestra, aunque es más probable que la unidad maestra sondee la RTU en busca de cambios. Cuando se le solicite, la RTU debe responder a la solicitud, que puede ser tan simple como brindarme todos los detalles o realizar una función de prueba compleja. (p. 16)

2.2.1.2.1. RTU

Penin (2011) mencionó que:

Las unidades remotas son responsables de recopilar datos de elementos de campo (máquinas ajustadas) y enviarlos a la unidad central al enviar el comando para enviarlos. Este será el llamado procesador de comunicación. Cuando también se introduce el sistema inteligente, se introduce los datos de procesamiento y procesamiento, así como seguro contra el acceso sin consentimiento o situación incorrecta que pueda dañar el funcionamiento de la estación y el plomo vienen dañados a sus componentes. (p. 23)

Udep (2008) mencionó que:

Una RTU es un dispositivo independiente para recopilar datos y recopilar datos, generalmente en función de los procesadores de control y dispositivos de control en algunas ubicaciones remotas de la estación central. Esta tarea principal es controlar y recibir datos del proceso de proceso en una posición remota y transferir esta información a la estación central. Configuración, como descarga automáticamente, esta información pasa a través de la configuración especificada por la estación central. (p. 9)

2.2.1.2.2. PLC (controladores lógicos programables)

Penin (2011) mencionó que:

Los controladores lógicos programables o los controladores de PLC (controladores de lógica de programación) comienzan como sistemas de dedicación exclusivos para controlar la configuración, las máquinas o los procesos. Con el tiempo, se desarrollan, cada vez más, incluida la eficiencia en forma de módulos aumentados, incluido el procesador de transmisión entre RTU y PLC, incluidas las ventajas de todas las PLC. (p. 23)

2.2.1.2.3. IED (intelligent electronic devices)

Penin (2011) mencionó que:

Se llaman periféricos inteligentes (Smart Electronics). Estos son factores con sus atributos de toma de decisiones (programas) relacionados con las tareas de control, regulación y comunicación. Como parte de esta clasificación, como regulador, medidor de frecuencia, grabadora de audio, procesador de comunicación, transmisor de tiempo y frecuencia, controlador de generación en línea, adaptador, etc. (p. 23)

2.2.1.3. Sistema de comunicaciones

Penin (2011) mencionó que:

Un bus de comunicación especial permite al operador comunicarse en tiempo real con cualquier punto de la planta. Permiten el intercambio de datos bidireccional entre unidades centrales y remotas (RTU) a través de protocolos de comunicación específicos y sistemas de transferencia de información para mantener la conectividad entre diferentes elementos de la red. (p. 24)

2.2.1.3.1. Punto a punto

Penin (2011) recuerda: “Esta relación era una relación amo-sirviente. Una unidad de control remoto (RTU) está conectada al sistema de control (MTU) a través de una línea de comunicación”.

2.2.1.3.2. Multipunto dedicado

Penin (2011) mencionó que:

Un solo sistema de control está conectado a múltiples estaciones remotas a través de enlaces directos permanentes. Esta configuración es bastante sutil ya que todo el tráfico de la red está centralizado en un punto, la unidad central debe ser capaz de gestionar todo el tráfico generado por el resto de componentes. (p. 25)

2.2.1.3.3. Multipunto compartido estrella

Penin (2011) recuerda: “Era el tipo de dueño de esclavos. Esta configuración en estrella utiliza un puerto de comunicación para intercambiar datos a su vez. Esto es posible porque la estación remota tiene un identificador único”

2.2.1.3.4. Multipunto compartido en bus

Penin (2011) recuerda: “Tenía una arquitectura maestro-esclavo, multimaestro o cliente-servidor. Una o más CPU están conectadas a una o más estaciones remotas a través de un medio común (bus). El acceso también es secuencial y está gestionado por el sistema principal (polling)”.

2.2.1.4. Transductores

Castillo (2010) mencionó que:

Un transductor es un dispositivo que transforma una variable física (como fuerza, presión, temperatura, velocidad, etc.) Cada sensor o adaptador debe corregirse tan útil como el dispositivo

de medición. La calibración es un procedimiento en el que se establece la relación entre las variables y las señales de salida convertidas. Los sensores y sensores se pueden clasificar en dos tipos principales, dependiendo del formulario de señal convertido. (p. 26)

2.2.1.4.1. Transductores analógicos

Castillo (2010) mencionó que: “El mismo adaptador proporciona señales analógicas continuas, como el voltaje o la eléctrica”.

2.2.1.4.2. Transductores digitales

Castillo (2010) mencionó que: “Digital Converter crea una señal de salida digital en un conjunto de bits de estado paralelo o formando una serie de pulsos que se pueden cargar”.

2.2.2. Ictericia en neonatos (Y)

Madrigal (2014) mencionó que:

La ictericia neonatal ocurre alrededor del 60% de los bebés en la primera semana sombría, que es el resultado de un depósito de bilirrubina en la piel y la mucosa, que trae amarillo, gracias al aumento de la bilirrubina sin contacto, para la educación excesiva y porque el hígado infantil no puede Asignarlo. Para la mayoría de los bebés, estos depósitos proporcionan pequeñas consecuencias, pero deben ser monitoreadas

porque la bilirrubina es tóxica para el sistema nervioso central, las consecuencias más graves del territorio. (p. 759)

Omeñaca y González (2014) expusieron que:

La ictericia es un criterio clínico utilizado cuando la piel amarilla congestionada. Junto con las membranas mucosas de la bilirrubina, cuando más de 5 mg / dL aumentó, manifieste la hiperbilirubinemia y se representa regularmente en los recién nacidos. (pág. 367)

2.2.2.1. Ictericia por hiperbilirubinemia no conjugada

Ogas, Campos y Ramacciotti (2006) mencionaron que:

se muestra a medida que un hiperbilirubino no reside y generalmente es transitorio en los bebés, a menudo ocurre entre los dos quintos cumpleaños del niño debido a la falta de gluconitransferasa, necesarios para desintoxicar la bilirrubina. (p. 6).

Michael & Sircar (2012) mencionó que:

Esto sucede cuando más bilirrubina implica la cantidad que el hígado puede compatible. Bilirrubino se disolvió inesperadamente en agua y se transportó en plasma unido a la albumina. Dado que la albúmina no se filtra hacia la orina. De ahí que en la bilirrubina no conjugada la ictericia no se acompaña de coluria. (pág. 202)

2.2.2.1.1. Ictericia fisiológica del recién nacido

Menalled (2011) mencionó que: “Esta es una situación muy regular, se observan el 60% de los bebés (RNT) y representan las siguientes características básicas”:

- Monosintomática.
- Inicio luego de las 24hs de vida
- Fugaz, hasta el 2° o 7° día en el RNT y hasta el 10° día en el recién nacido pretérmino (RNPT).
- Leve, bilirrubinemia inferior a 12,9 mg/dL si recibe lactancia artificial o a 15 mg/dL si recibe lactancia materna.
- Aumento diario inferior a 5 mg/dL.
- Predominio de bilirrubina indirecta, con bilirrubina directa menor de 2 mg/dL o de 15% de la bilirrubina total.

2.2.2.1.2. Ictericia asociada a la lactancia materna

Blanco de la Fuente (2014) mencionó que:

Aún no se ha demostrado que la lactancia materna exclusiva aumenta la producción de bilirrubina, por lo que el estudio es detectar cambios en la excreción de bilirrubina. Aunque factores relacionados con los resultados en conflicto:

- Inhibición de la glucuronil transferasa que es la enzima que hace hidrosoluble a la bilirrubina

indirecta y que podría ser inhibida por algunos componentes de la leche materna.

- Aumento de la reabsorción en el intestino de la bilirrubina aumentando así la cantidad de ésta a nivel circulatorio.

Con respecto al tratamiento de este tipo ictericia no hemolítica, la fototerapia es lo indicado. Muchos estudios se han realizado con la finalidad de demostrar si la interrupción de la lactancia materna o no, favorece la desaparición de la ictericia o si, por el contrario, no es determinante. En uno de los estudios se valoró el efecto de cuatro variables con respecto a la influencia o no en la desaparición de la ictericia por lactancia materna:

- Continuar la alimentación al seno
- Suspender la lactancia materna por la artificial
- Alimentar con lactancia artificial y dar fototerapia
- Continuar la lactancia materna y dar fototerapia.

Se demostró que la fototerapia disminuye gratamente los niveles de bilirrubina del RN pero que la interrupción o continuidad de la lactancia materna no influye en nada en empeorar o mejorar la ictericia. (p. 4-5)

2.2.2.1.3. Ictericias patológicas

Menalled (2011) mencionó que: “Se produce en el 6% de los recién nacidos (RN) y reúne las siguientes características”:

- Inicio antes de las 24 horas de vida.
- Polisintomática.
- La bilirrubina aumente más de 5 mg/dL cada 24hs.
- Sobrepase los límites definidos para ictericia fisiológica.
- La fracción directa es superior a 2 mg/dL o dura más de una semana en el RNT (excepto si recibe lactancia materna, en cuyo caso puede durar más de 3 semanas) o más de dos semanas en el (RNPT).

2.2.2.2. Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada

Michael & Sircar (2012) mencionó que:

Esto sucede cuando hay una cierta expansión de la bilirrubina del hígado, de una manera que la bilirrubina se ha combinado de la circulación para circular. Este fenómeno también se conoce como la hiperbilirrubinemia de reflujo. La bilirrubina acoplada se disuelve en el agua y se disuelve en plasma. (...) Por lo tanto, en hiperbilirrubinemia, piel amarilla con Coluria. La combinación de hiperbilirrubinemia puede implicar otros cambios hepáticos o hepáticos en la elección de la bilirrubina (pág. 203)

Ogunfowora y Daniel (2006) mencionaron que: “La combinación o la hiperbilirrubinemia puede surgir directamente de la degradación de la degradación del hígado de bilirrubina debido a las hepato-celular,

fármacos, sepsis virales, bacterianas, parasitarias, trastornos hereditarios u obstrucción biliar extrahepática”.

2.2.2.2.1. Ictericia de base metabólica

Vega (2018) definió como: “Grupo de colestasis para enfermedades metabólicas, como galactosemia, tirosinemia, intolerancia a la fructosa, acompañada de vómitos, indiferentes, incómodos, succionantes débiles y hepatomegalia”.

2.2.2.2.2. Ictericias por afectación de la vía biliar

Vega (2018) mencionó que: “Seguridad de la secreción secreta junto con el desarrollo de la bilirrubina. Presentó un curso sin condición general, ictericia, ganado, hepatomegales y sillas transparentes”.

✓ Hipoplasia biliar intrahepática. Ictericia con hepatomegalia y cuadro de colestasis. Hay dos formas, una no sindrómica y otra sindrómica (síndrome de Alagille) con alteraciones faciales, cardíacas (soplo cardíaco), anomalías vertebrales, etc. Su tratamiento es médico (favorecedores del flujo biliar, vitaminas, etc.).

✓ Atresia biliar extrahepática. Ictericia entre la 2^a-3^a semana de vida con colestasis y hepatomegalia. Su tratamiento es quirúrgico (Kasai o hepatoportoenterostomía) y se debe realizar lo más precoz posible, entre la 6^a-10^a semana de vida; si falla, está indicado el trasplante hepático.

✓ Quiste de colédoco. Clínica y bioquímicamente igual que la atresia de vías biliares, su diagnóstico es ecográfico. Su tratamiento es quirúrgico. (p. 26)

2.2.2.3. Fototerapia

Durán, García, & Sánchez (2014) establecen que:

La fototerapia “es uno de los métodos utilizados frecuentemente para tratar la ictericia del recién nacido. Esta consiste en la exposición del infante a la luz fluorescente. Desde que se descubrimiento, distintos modelos estuvieron propuestos para examinar la acción de la luz que incurre sobre la piel. (p. 11)

Carrasco y Suca (2015) mencionaron que:

La fototerapia es un método estandarizado, que consiste en utilizar la energía lumínica para modificar la forma y la estructura de la bilirrubina, convirtiéndola en moléculas que pueden excretarse. Colocar a un recién nacido en luminoterapia es mucho más que prender una luz, y desvestir a un niño. Las enfermeras deben conocer sus beneficios, sus mecanismos de acción, las complicaciones y cuidados de enfermería que requieren los recién nacidos cuando son expuestos a este tratamiento. (p. 12)

2.2.2.3.1. Metabolismo de la bilirrubina en la fototerapia

Castro (2018) mencionó que:

La absorción de luz por parte de la forma normal de bilirrubina (4Z, 15Zbilirrubina) genera moléculas de bilirrubina en estado de excitación transitorias. Estos productos intermedios efímeros pueden reaccionar con el oxígeno para producir productos incoloros de menor peso molecular o pueden reorganizarse y transformarse en isómeros estructurales. El normal 4Z, 15Z-bilirubin se convierte a 4Z, 15E bilirubin (también conocido como photobilirrubina) y a lumirrubina. (p. 26)

Castro (2018) mencionó que:

Los isómeros de lumirrubina también pueden excretarse en la orina. Los productos de foto oxidación se excretan, principalmente, en orina. Una vez en la bilis, las isómeras configuracionales se revierten espontáneamente a la forma natural 4Z, 15Z de la bilirrubina (p. 27)

2.2.2.3.2. Mecanismo de la fototerapia

La fototerapia con longitudes de onda de 450nm a 500nm, ha probado ser altamente efectiva para disminuir los niveles de bilirrubina en los recién nacidos ictericos, trabajando en tres niveles:

a. Absorción de la luz en la piel por la molécula de bilirrubina.

b. Fotoconversión de la molécula de bilirrubina a una estructura diferente.

c. Excreción por la orina y materia fecal de un producto soluble en agua.

Actúa por fotoisomerización y fotooxidación de la bilirrubina que se encuentra en la piel, produciendo derivados conjugados solubles que se eliminan por el riñón y por aparato digestivo. Es relativamente de bajo costo y evita las complicaciones de un procedimiento invasivo como la exanguinotransfusión. Además, produce una reducción prolongada en la concentración de bilirrubinas. (Carrasco y Suca, 2015, p. 38)

Cuenca (2014) mencionó que:

La fototerapia utiliza la energía lumínica para modificar la forma y la estructura de la bilirrubina, convirtiéndola en moléculas (fotoproductos) que pueden excretarse mediante bilis u orina, por lo que este método terapéutico se ha convertido en el más eficaz para el tratamiento de ictericia en los recién nacidos. (p. 12)

Cuenca (2014) mencionó que:

Las lámparas para la fototerapia deben alcanzar un espectro de luz en la región azul cerca de 460 nm, esto es debido a que la penetración de luz en el tejido es mayor en esta región del espectro de luz y aumenta notablemente con una longitud de onda mayor. El

objetivo es tener la mayor penetración en el tejido subcutáneo ya e la mayor cantidad de ondas lumínicas absorbidas por la bilirrubina acelera su eliminación. (p. 12)

2.2.2.3.3. Factores importantes para la eficacia de la fototerapia

Cuenca (2014) mencionó que:

La mayor efectividad de la luminoterapia se encuentra en la irradiación con longitud de onda entre 450 y 475 nanómetros administrada por equipos de tubos fluorescentes de luz azul especial, lámparas halógenas, almohadillas con fibra óptica o diodos emisores de luz. (p. 14)

Cuenca (2014) mencionó que:

La eficacia de la fototerapia está en la dependencia directa de la cantidad de energía liberada en el intervalo de onda correspondiente a la absorción de la luz por la molécula de bilirrubina, del ancho de onda (color) y de la intensidad de la irradiación (energía) de la fuente utilizada, es decir, que la irradiación espectral de la fuente lumínica debe ser mayor a $10 \text{ uW/cm}^2/\text{nm}$ para tratamiento normal y mayor a $30 \text{ uW/cm}^2/\text{nm}$ para el tratamiento intensivo. (p. 14)

Villarreal y Vélez (2020) mencionaron que:

En varios estudios realizados sobre la eficacia de la fototerapia con LED en comparación con la fototerapia convencional (sin LED), se ha observado que la fototerapia con LED era eficaz para reducir los niveles de bilirrubina total sérica, a tasas similares a la fototerapia con fuentes de luz convencionales. (p. 39)

Villarreal y Vélez (2020) mencionaron que:

La eficacia de la fototerapia depende de la absorción de fotones de luz por las moléculas de bilirrubina. Sin embargo, sólo la luz de ciertos colores o longitudes de onda puede ser absorbida por la bilirrubina para lograr esta transformación. Estas reacciones ocurren en la piel y se relacionan con la dosis de fototerapia que se mide en niveles de irradiancia. (p. 42)

2.2.2.3.4. Equipo para fototerapia

Carrasco y Suca (2015) mencionaron que:

Comúnmente las unidades de fototerapia poseen tubos de luz día, blanco frío, azul o azul especial (fototerapia convencional). Otras unidades usan tubos halógenos de tungsteno en diferentes configuraciones como unidad separada o como parte de una unidad de calor radiante. Más recientemente se han desarrollado sistemas de fibra óptica blanca. Muchas de estas unidades funcionan en la

región verde-azul del espectro de luz que es efectivo para su uso en fototerapia. Cuando los niveles de bilirrubinas se acercan al nivel en el cual se indica la exanguinotransfusión, se alcanza la mayor eficacia. Esto puede lograrse de la siguiente manera:

a. El uso de tubos especiales azules en la fototerapia convencional. Estos tubos se designan como F20 T12/bilirrubinas y no son los mismos tubos azules F20 T12/B. Tienen la desventaja que hacen ver azul el niño, no siendo causa de preocupación en periodos breves de fototerapia. Para disminuir este efecto, se usan cuatro tubos azules en la porción central de la unidad de fototerapia y en la periferia tubos de luz día.

b. Sin reparar en el tipo de luz utilizada, debe emplearse su máxima capacidad de irradiación. Las lámparas convencionales cumplen tal cometido si se coloca el bebé tan cerca como sea posible (de 30 a 45cm) Si a esta distancia produce calentamiento del niño se elevará levemente la lámpara. Sin embargo, con las lámparas halógenas de fototerapia no hay datos que indiquen qué tan cerca deba, colocarse el niño sin exponerse al riesgo de una quemadura.

c. El equipo debe mantenerse limpio. d. La forma para mejorar la eficiencia de la fototerapia es incrementando la superficie de área del infante expuesto a la luz. Esto

se consigue colocando al niño en una manta de fibra óptica; si no las hay, deben colocarse varias lámparas de fototerapia alrededor del niño. e. Cuando se usa una sola unidad de fototerapia, el área de exposición puede incrementarse colocando el paciente en una superficie blanca reflectante alrededor de su cuna o incubadora, para que la luz refleje sobre toda su piel. Remover los pañales puede incrementar la superficie expuesta. (p. 41-42)

2.2.2.4. Tecnologías de iluminación

Castro (2018) mencionó que:

El Led marca el futuro de la tecnología de iluminación porque es una fuente de luz limpia, es decir, no posee materiales o químicos que contaminen el ambiente. La durabilidad, bajo consumo energético y su gran resistencia a factores externos (golpes, temperatura y luz), hacen que cada día más el Led vaya acaparando el mercado para la iluminación artificial. (p. 39)

2.2.2.4.1. Luz

Cuenca (2014) mencionó que:

La luz es una manifestación de la energía en forma de radiaciones electromagnéticas capaces de afectar el órgano visual. Las radiaciones visibles se caracterizan por ser capaces de estimular el sentido de la vista y estar comprendidas dentro de una franja de longitud de onda

muy estrecha, comprendida aproximadamente entre 380 y 780 nm". (p. 16)

2.2.2.4.2. Lámparas led

Cuenca (2014) mencionó que:

Un LED es la unión de dos metales semiconductores, uno dopado positivamente y el otro de forma negativa, tiene las características eléctricas de un diodo, lo cual significa que permite un flujo de corriente en polarización directa y lo impide en polarización inversa. (p. 18)

Cuenca (2014) mencionó que:

El funcionamiento físico consiste en que, en los materiales semiconductores un electrón al pasar de la banda de conducción a la de valencia, pierde energía; cuando al polarizar directamente un diodo Led conseguimos que por la unión PN sean inyectados huecos en el material tipo N y electrones en el material tipo P; o sea los huecos de la zona p se mueven hacia la zona n y los electrones de la zona n hacia la zona p, produciéndose por consiguiente una inyección de portadores minoritarios. (p. 18)

Los diodos luminiscentes emisores de luz, Leds, se caracterizan por una duración de vida muy larga (una vida media de 50.000 horas), su resistencia a los impactos y un bajo consumo energético. Al ser regulados, el color de luz se mantiene constante. La fuente de luz puntual permite dirigir la luz con toda exactitud. El encapsulado del diodo con material sintético cumple las funciones de protección y de lente. La radiación del Led disminuye al aumentar la temperatura. Los leds producen una zona espectral de banda estrecha. La longitud de onda dominante establece el lugar de color del Led y la composición del material semiconductor determina el espectro luminoso. (p. 19)

2.2.2.4.3. Espectro visible

Constantino (2011) mencionó que: “Se denomina espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. A la radiación electromagnética en este rango de longitudes de onda se le llama luz visible o simplemente luz”.

Román (2011) mencionó que:

El espectro visible es la porción del espectro electromagnético percibida por el ojo humano, y comprende las emisiones radiantes de longitud de onda

desde los 380 nm hasta los 780 nm. La luz blanca percibida es una suma de todas las longitudes de onda visibles. El espectro visible se puede descomponer en sus diferentes longitudes de onda mediante un prisma de cuarzo, que refracta las distintas longitudes de onda selectivamente. (p. 57)

2.2.2.4.4. Espectro electromagnético

Luque (2012) mencionó que:

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. La clasificación más típica del espectro electromagnético establece las siguientes categorías de radiación electromagnética:

- Ondas subradio.
- Ondas radioeléctricas.
- Microondas.
- Rayos T.
- Rayos infrarrojos.
- Luz visible.
- Rayos ultravioletas.
- Rayos X.
- Rayos gamma.
- Rayos cósmicos. (p. 18)

2.2.2.4.5. Iluminancia

Cuenca (2014) mencionó que:

Se define como el flujo luminoso por unidad de superficie, se designa con el símbolo E y se mide en Lux.

El lux es la iluminancia producida por una fuente puntual con intensidad luminosa de una candela sobre una superficie de 1 m^2 situado a 1 m de la fuente. (p. 16)

2.2.2.4.6. Tiras de leds

Castro (2018) mencionó que:

Las tiras de LEDs o LED strips son dispositivos de iluminación pre ensamblados. Los LEDs y los componentes auxiliares se encuentran montados sobre un circuito impreso flexible que hace posible su adaptación a casi cualquier superficie. Una de sus caras cuenta con un material autoadhesivo 3M que permite instalar las tiras de forma fácil y rápida. No generan calor ni dañan las superficies donde son aplicadas, Gozan de una larga vida útil por lo que tienen un costo de mantenimiento muy bajo. (p. 82)

Castro (2018) mencionó que:

Las dimensiones de las tiras más comunes son de 8mm a 10mm de ancho, 3mm de alto y 5 metros de largo. Las tiras pueden ser cortadas cada 3 LEDs, según el modelo

el corte será cada 5cm o 10 cm y pueden unirse nuevamente simplemente conectando o soldando sus contactos de cobre ubicados en los extremos de cada segmento. Las tiras más comunes están preparadas para ser alimentadas con una tensión de 12V CC y en el mercado también hay disponibles tires de LEDs aptas para su conexión a 24V CC y 220 V CA. (p. 82)

2.2. Definiciones conceptuales

a) Sistema de SCADA

Sistemas SCADA (servicio, control y conciertos y participación) son un conjunto de aplicaciones para monitorear, controlar y optimizar los procesos de control remoto industrial, capaces de integrar datos recopilados de procesos y maquinaria y maquinaria industrial (PLC).

b) Unidad central

Este término se usa a menudo para determinar si los sistemas de computación electrónicos obtienen todos los datos de las unidades remotas finales y tienen RTU para realizar actividades de control remoto.

c) Unidad remota

El control más remoto (UTR o el acceso directo más conocido en inglés RTU) es un dispositivo de microprocesador que permite recibir señales independientes de los procesos y enviar información a un sitio remoto en él procesado.

d) Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicación es un conjunto de dispositivos para cambiar, liberar y recibir señales de todos los tipos, como voz, datos, audio, video. Además, dichas señales pueden ser un tipo digital o similar.

e) Transductores

Un transductor especificado es un dispositivo básico en el sistema de control del medidor de potencia. Actualmente, son muy utilizados en sistemas de automatización y control con un alto grado de registro.

f) Ictericia neonatal

La ictericia neonatal es una decoloración amarilla de la piel y los ojos de un bebé. La ictericia neonatal se produce porque la sangre del bebé contiene demasiada bilirrubina, el pigmento amarillo de los glóbulos rojos.

g) Fototerapia

Las enfermedades se tratan con varios tipos de luz. Para la terapia de luz, se pueden usar láseres, LED, lámparas fluorescentes o radiación ultravioleta o infrarroja. También se llama terapia de luz.

h) Leds

LED es un dispositivo que permite pasar las pasarelas continuas en una dirección y, junto con vigas polarizadas polarizadas. Funciona con un diodo normal, pero después de recibir electricidad, alimentación ligera. Los diodos LED operan alrededor de la corriente de 2V.

2.3. Formulación de las hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

El sistema de SCADA se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

2.3.2. Hipótesis específica

1. 1. La unidad central (MTU) se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.
2. La unidad remota (RTU) se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.
3. Los sistemas de comunicaciones se relacionan significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.
4. Los transductores se relacionan significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

2.4. Operacionalización de variables

| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA |
|-------------------------|----------------------------|--|---|
| (X) Sistema SCADA | X.1.- Unidad central (MTU) | X.1.1.- Manejo de fallas de comunicaciones X.1.2.- Protocolos de comunicación X.1.3.- Redes de comunicación X.1.4.- Procesamiento de alarmas X.1.5.- Comunicaciones X.2.1.- RTU X.2.2.- PLC (controladores lógicos programables) | Siempre. Casi Siempre A veces Casi nunca Nunca Likert. |

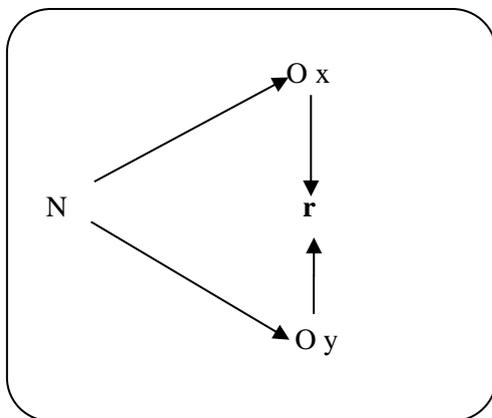
| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>X.2.- Unidad remota (RTU)</p> <p>X.3.-Sistema de comunicaciones</p> <p>X.4.- Transductores</p> | <p>X.2.3.- IED (intelligent electronic devices)</p> <p>X.3.1.- Punto a punto</p> <p>X.3.2.- Multipunto dedicado</p> <p>X.3.3.- Multipunto compartido estrella</p> <p>X.3.4.- Multipunto compartido en bus</p> <p>X.4.1.- Transductores analógicos</p> <p>X.4.2.- Transductores digitales</p> | |
| <p>(Y)</p> <p>Tratamiento de Ictericia en neonatos</p> | <p>Y.1.- Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada</p> <p>Y.2.- Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada</p> <p>Y.3. Fototerapia</p> <p>Y.4. Tecnologías de iluminación</p> | <p>Y.1.1.- Ictericia fisiológica del recién nacido</p> <p>Y.1.2.- Ictericia asociada a la lactancia materna</p> <p>Y.1.3.- Ictericias patológicas</p> <p>Y.2.1.- Ictericia de base metabólica</p> <p>Y.2.2.- Ictericias por afectación de la vía biliar</p> <p>Y.3.1.- Metabolismo de la bilirrubina en la fototerapia</p> <p>Y.3.2.- Mecanismo de la fototerapia</p> <p>Y.3.3.- Factores importantes para la eficacia de la fototerapia</p> <p>Y.3.4.- Equipo para fototerapia</p> <p>Y.4.1.- Luz</p> <p>Y.4.2.- Lámparas Led</p> <p>Y.4.3.- Espectro visible</p> <p>Y.4.4.- Espectro electromagnético</p> <p>Y.4.5.- Iluminancia</p> <p>Y.4.6.- Tiras de Leds</p> | <p>Siempre.</p> <p>Casi Siempre</p> <p>A veces</p> <p>Casi nunca</p> <p>Nunca</p> <p>Likert.</p> |

Capítulo III. Metodología

3.1. Diseño metodológico

Tipo de Investigación

El tipo de investigación de acuerdo al fin que se persigue será la investigación básica, llamada pura o fundamental. Será descriptivo por cuanto nos dará valiosa información diagnóstica de las variables, con un enfoque cuantitativa y un diseño no experimental transaccional correlacional por cuanto las variables estudiadas se relacionan o tienen un grado relación o dependencia de una variable en la otra, y está interesada en conocer a través de una muestra de las unidades de observación, la relación existente entre las variables identificadas, como podemos ver en la siguiente figura:



Denotación:

N = Población

Ox = Observación a la variable independiente.

Oy = Observación a la variable dependiente.

r =Relación entre variables.

Método de Investigación

Método Científico.

Estrategia procedimiento de contratación de hipótesis

Las reglas estratégicas que se emplearon para la prueba de hipótesis serán a través del paquete estadístico de la correlación, en su variante descriptiva y comparativa puesto que se trata de determinar y establecer el nivel de relación existente entre ambas variables. Finalmente, se hizo un análisis estadístico de los resultados mediante el coeficiente de correlación.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Córdoba (2009) señaló que: “La población es el conjunto bien definido de unidades de observación con características comunes y perceptibles. Es denotado por la letra N”.

En nuestro caso la población estará constituido por 32 personal de Salud.

3.2.2. Muestra

La muestra de estudio se considerará a la totalidad de las unidades de observación, que vale decir a los 32 personal de Salud.

Por ser pequeña la población se considerará muestra no probabilística, porque el investigador, conociendo bien la población y con el buen criterio, decide que las unidades de observación integrarán la muestra. Hicimos uso del método, o

técnica de muestreo llamado muestreo intencional u opinático, con el criterio de conveniencia del investigador para que sean representativas, la muestra se aplicara a la totalidad de los elementos de observación con las mismas características, según Córdoba (2009 pg. 32) en su libro denominado Estadística aplicada a la Investigación.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Las Técnicas e instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación se muestran a continuación:

Técnicas:

- Análisis documental
- Observación
- Encuesta

Instrumentos:

- Fichas bibliográficas, hemerográficas y de investigación
- Guía de observación
- Cuestionario de preguntas.

3.4. Técnicas para el procedimiento de la información

Análisis Documental

Se revisarán fuentes bibliográficas, publicaciones profesionales y portales de Internet a través del análisis bibliográfico y sus respectivas herramientas; directamente relacionados con el tema de investigación.

A través de entrevistas y sus herramientas - cuestionarios elaborados por tesistas especialmente para este estudio, se recolectará información sobre cada dimensión de la variable, con preguntas referidas a aspectos específicos que ayuden a recolectar datos y localizar deficiencias. en el video

A través de la observación y sus respectivas herramientas, comprenderemos los procesos, las interrelaciones entre las personas y sus situaciones o entornos, y los eventos a lo largo del tiempo, así como los patrones de desarrollo y el contexto social y cultural en el que se produce la experiencia humana; e identificar problemas.

a) Ficha Técnica de Instrumentos

La encuesta está constituida por preguntas de la Vi y la Vd., La medición se hará a través de la Escala de Likert, que mide de 1 a 5.

b) Administración de los instrumentos y obtención de los datos

Para recopilar datos, la información estará disponible con un cuestionario confiado y confirmado. La confiabilidad se logrará aplicando 02 veces el cuestionario con plantilla previamente especificada.

Para lograr la efectividad de la herramienta, se aplicarán expertos para estudios. Al administrar los cuestionarios, se le asistirá debidamente en la recolección de los datos recolectados de las muestras.

Análisis Estadístico

Esto se hará utilizando el paquete estadístico SPSS 25.0 que creará, para la interpretación, análisis y discusión de gráficos y estadísticas, para llegar a los resultados y sacar conclusiones, indicando los objetivos e hipótesis que serán los productos finales de la investigación.

Formulación del modelo

a. Hipótesis Nula.

Existen evidencias que las medias de los tratamientos estadísticamente no difieren significativamente.

b. Hipótesis alterna.

Estadísticamente las medias de los tratamientos difieren significativamente.

c. Recolección de datos y cálculos de los estadísticos correspondientes.

La recolección de datos se efectuará una vez aplicado los tratamientos correspondientes a cada muestra y para el procesamiento se utilizarán programas estadísticos.

d. Decisión estadística.

Las decisiones estadísticas se tomarán después de comparar las estadísticas de prueba calculadas con las estadísticas obtenidas a través de las tablas estadísticas correspondientes de la distribución de estadísticas de prueba; Esto significa que si el valor del estadístico de prueba calculado está en la región de rechazo, la hipótesis nula será rechazada, de lo contrario, se acepta; esto significa:

Si: $F_0 > F_{\alpha, a-1, N-a}$ se rechaza

Capítulo IV. Resultados

4.1. Fototerapia en neonatos hospitales de Oyon

4.1.1. Diagrama de bloques de lampara led y tarjeta electrónica

El problema que se plantea en la presente Tesis es Diseñar un sistema SCADA para una lámpara led y tarjeta electrónica que permita controlar la potencia de la luminosidad de los leds para un equipo de fototerapia. El hardware principal será un microcontrolador MICROCHIP y para la interfaz se realizará con el software Labview.

Como primeros objetivos tenemos diseñar un driver de potencia para el control de luminosidad, a su vez se usarán sensores de ultrasonido para determinar la distancia vertical y horizontal con la incubadora y paciente.

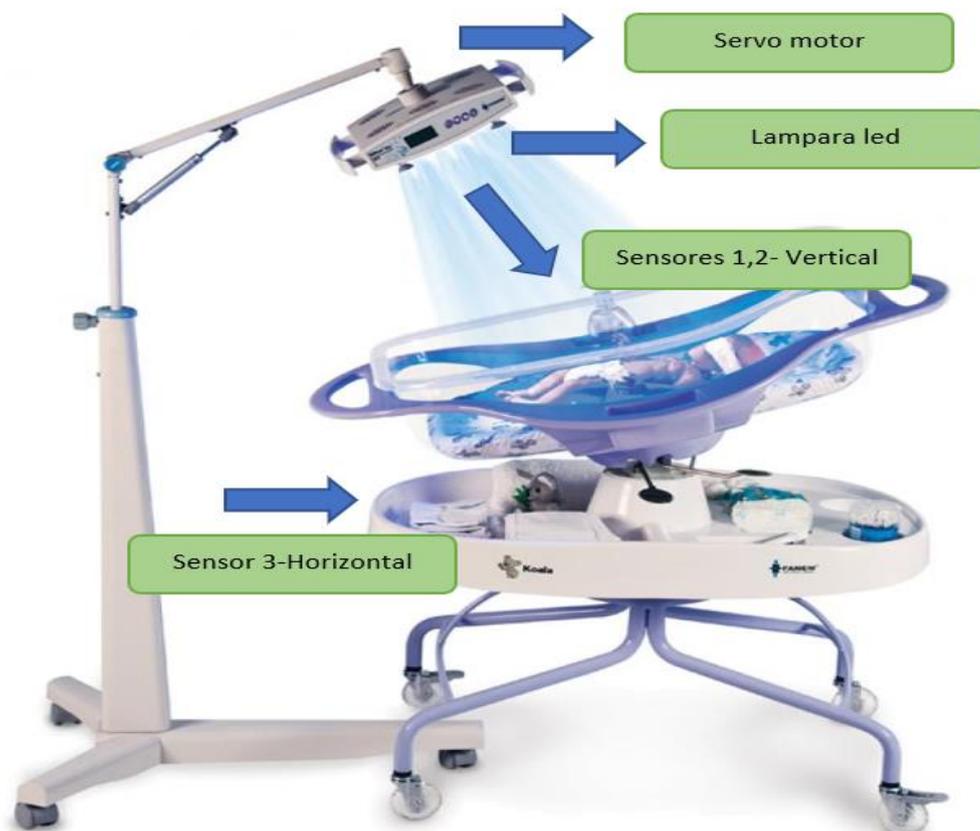


Figura 1. bloques de lampara led y tarjeta electrónica

Se muestra el diagrama de bloques general de la lámpara led donde se tiene que controlar su posición mediante un Servomotor, la potencia de la luminosidad y tener en cuenta los datos de las distancias de los tres sensores de ultrasonido

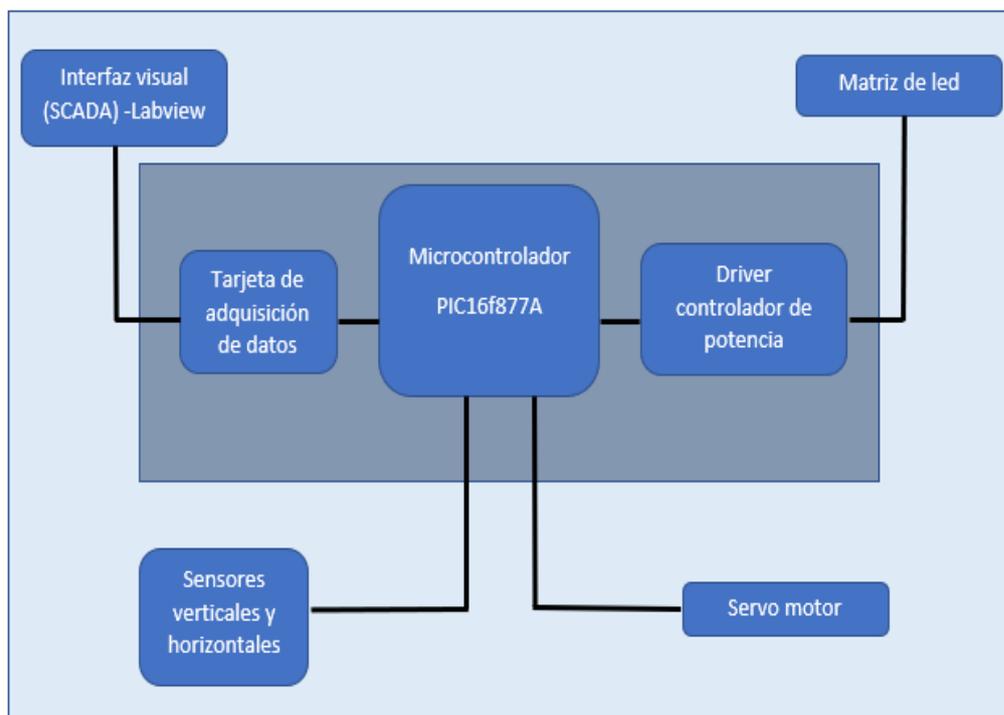


Figura 2. Diagrama de bloques de tarjeta electrónica para control de lámpara de fototerapia led

4.1.2. Etapas de diseño

Primero fundamentaremos los parámetros del área de estudio de la incubadora para los neonatos para esto determinaremos el valor del área según sea las medidas más comunes que poseen las termocunas e incubadoras en el mercado.

Tabla 1. Características de incubadoras más comerciales

| INCUBADORAS | | | | |
|----------------------|------------|------------|-------------------------|-------------|
| Modelo | Largo (cm) | Ancho (cm) | Área (cm ²) | Altura (cm) |
| DragerCaleoIncubador | 116.7 | 68.7 | 8017.29 | 122 - 152 |

| | | | | |
|---|------|------|---------|--------------|
| AIRSHIELD® C-300 | 81.3 | 55.9 | 4544.67 | 128.9 |
| Air-Shields® Transport Incubator Ti100 | 102 | 56.5 | 5763 | 88.3 – 118.7 |
| Ohmeda® Care-Plus Incubator | 65 | 34.8 | 2262 | 135.9 |
| Airshields® 500Transport Incubator | 95.9 | 52.7 | 5053.93 | 50.8 |
| GE Care Plus Access Series 3000/4000 Incubators | 83.8 | 71.1 | 5958.18 | 135.9 |

Asu misma vez determinaremos un el espacio que ocupa el neonato dentro del área de estudio según los meses que este tenga.

Tabla 2. Orientativa de las medidas ideales para niños y niñas por edad

| EDAD | TALLA NIÑOS (cm) | TALLA NIÑAS (cm) | TORSO (cm) |
|---------------|------------------|------------------|------------|
| Recién Nacido | 50.3 | 50.3 | 20 |
| 3 meses | 60 | 59 | 20 |
| 6 meses | 67 | 65 | 21 |
| 9 meses | 72 | 70 | 21 |
| 12 meses | 76 | 74 | 22 |
| 15 meses | 79 | 77 | 22 |

Como se mencionó en los capítulos anteriores la ictericia es más propensa para recién nacidos de 2 a 5 días de edad, pero esto no significa que el bebe no pueda desarrollarlo a mayor edad por eso según la tabla correspondiente, tomaremos 8las medidas de un bebe de 15 meses de nacido.

Entonces el valor promedio del área de estudio sería de largo 85cm y de ancho 60 cm, los cuales corresponderían a nuestro bebe de 15 meses, con largo y ancho de 79 y 56 cm respectivamente.

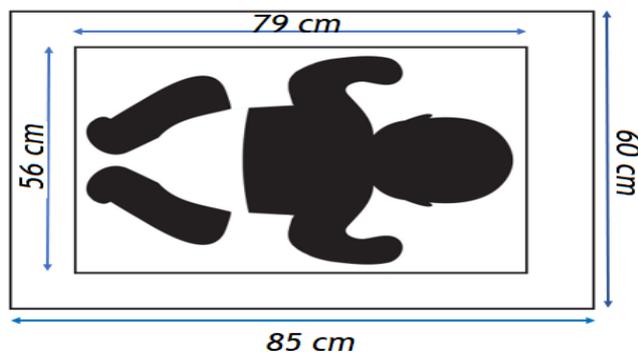


Figura 3. Área del estudio

4.1.3. Cálculo Lumínico

Según la Academia Internacional de Pediatría, se definió que la radiación de energía lumínica para la fototerapia debe ser de mayor o igual $10 \text{ uW/cm}^2/\text{nm}$ para tratamiento normal y mayor o igual a $30 \text{ uW/cm}^2/\text{nm}$ para tratamiento intensivo.

Para fines de nuestro estudio, utilizaremos una irradiancia espectral de 22 a 45 $\text{uW/cm}^2/\text{nm}$ en el prototipo de lámpara para fototerapia según los datos de los equipos más comerciales, bajo estos datos podremos tener los parámetros en los cuales basarnos para nuestro diseño.

Tabla 3. Longitud de onda e Irradiación espectral de equipo de fototerapia

| EQUIPOS DE FOTOTERAPIA | | |
|------------------------|----------------------|--|
| Modelo | Longitud de onda(nm) | Radial Espectral ($\text{uW/cm}^2/\text{nm}$) |
| BabyBlue | 450 - 470 | 10 - 30 |

| | | |
|------------------------------------|-----------|-------------|
| NeoBlue | 450 - 595 | 12 - 35 |
| Bilitron | 400 - 550 | 4 - 50 |
| Bililed | 453 - 487 | 10 -50 |
| Drager lámpara de fototerapia 4000 | 460 - 550 | 28.8 – 41.4 |
| Bili-therapy sport type | 460 - 490 | 30 - 40 |
| B-200 InfantPhototherapyUnit | 400 - 760 | 500 |
| BT – 400 Phototherapy | 460 - 470 | >30 |
| Lampara de fototerapia Cobams | 420 - 480 | >10 |
| Naos and Naos Plus | 420 - 480 | <60 |
| Lullaby Led PT | 450 - 465 | 22 - 45 |

Como se puede apreciar en la tabla encontramos una relación entre radiometría y fotometría para el estudio lumínico.

El objetivo de la radiometría y la fotometría es medir la radiación, propagación y recepción de la energía electromagnética. Cuando se conoce una magnitud espectral para cada valor de la longitud de onda (X_λ) y se quiere determinar el valor neto de la magnitud radiométrica o fotométrica (X) correspondiente para un rango determinado de longitudes de onda (λ_1, λ_2) se debe integrar con respecto a estas variables con la formula.

$$X = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} X_\lambda d\lambda$$



Figura 4. Relación entre magnitudes radiométricas y fotométricas

La visión fotópica y escotópica son magnitudes adimensionales normalizadas, es decir, toman valores comprendidos entre 0 y 1.

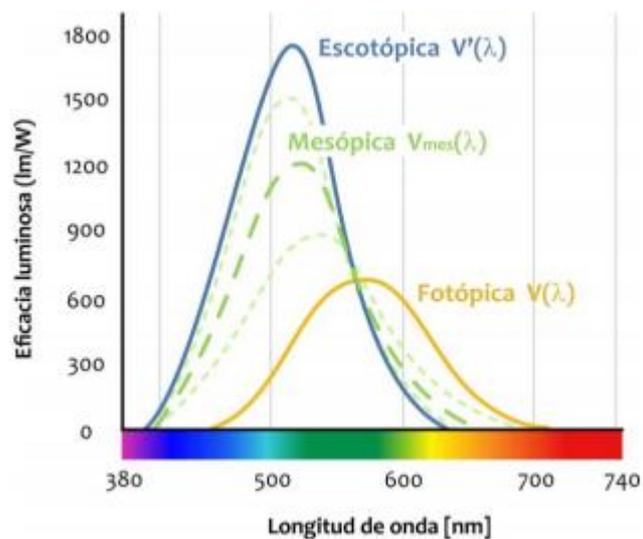


Figura 5. Curva C, I, E de la eficacia luminosa espectral

En nuestro proyecto el objetivo no es la iluminación de un ambiente, es la radiación espectral que pueda irradiar la fuente para la máxima penetración de la luz en la piel. Por lo antes mencionado se utilizará la curva de la visión fotópica para llegar al valor fotométrico correspondiente para el proyecto. La curva de la visión fotópica viene dada por:

$$V(\lambda) = e^{\left[\frac{-0.5(\lambda-555)^2}{1755.61}\right]}$$

Con una radiación policromática caracterizada por una cierta magnitud radiométrica espectral ($X_{e\lambda}$) el valor de la magnitud fotométrica espectral correspondiente es:

$$X_{v\lambda} = K(\lambda)X_{e\lambda}$$

El valor neto de la magnitud fotométrica se obtiene con la ecuación, si $X=X_v$ se tiene:

$$X_v = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} X_{v\lambda} d\lambda$$

Reemplazando la ecuación se tiene:

$$X_v = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} K(\lambda) X_{e\lambda} d\lambda$$

A saber, que la eficacia luminosa espectral depende de la curva de la visión fotópica se reemplaza los valores de la eficacia luminosa espectral máxima, en la siguiente ecuación:

$$X_v = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \left(683 \frac{lm}{W}\right) \left(e^{\left[\frac{-0.5(\lambda-555)^2}{1755.61}\right]}\right) X_{e\lambda} d\lambda$$

Como ya se tiene definido el valor de la irradiancia espectral ($E_{e\lambda}$), ahora se debe encontrar su magnitud fotométrica correspondiente que es la iluminancia (E_v). En las ecuaciones anteriores se definió que X representa a las magnitudes fotométricas y $X_{e\lambda}$ representa a las magnitudes radiométricas espectrales, por lo

que se procederá definir la magnitud con la que se trabajará en la presente ecuación a continuación, así:

$$E_v = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \left(683 \frac{lm}{W} \right) \left(e^{\left[\frac{-0.5(\lambda-555)^2}{1755.61} \right]} \right) E_{e\lambda} d\lambda$$

El Led es una fuente lumínica muy especial, se la puede considerar como una fuente emisora de luz monocromática y también como una fuente emisora de luz policromática. Para este caso se lo considerará como una fuente de luz monocromática y policromática a la vez, entonces después de reemplazar la ecuación quedará de la siguiente forma:

$$E_v = 683 \frac{lm}{W} \cdot E_{e\lambda} \cdot (\lambda_2 - \lambda_1) \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} e^{\left[\frac{-0.5(\lambda-555)^2}{1755.61} \right]} d\lambda$$

El espectro es una característica implícita en la fuente que no se la puede controlar, así que ese dato se debe consultar en el catálogo de la fuente que se va a utilizar. El único requisito que se debe establecer para la búsqueda de la fuente es que posea una longitud de onda máxima o dominante que se encuentre cerca de los 460 nm

Después de una larga búsqueda en proveedores en todo el mundo se encontró el Led con

las siguientes características



Tabla 4. Características del led

| Color de Emisión | Corriente inversa (mA) | Consumo de energía (watt) | Longitud de onda (nm) | Controlador de Voltaje(v) | Flujo Luminoso(lm) | Ángulo de emisión (°) |
|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| Azul | 700 | 2.38 | 460 - 465 | 3.0 – 3.4 | 150 - 220 | 120 |

Conociendo λ_1 y λ_2 la ecuación 14 queda de la siguiente forma:

$$E_v = 683 \frac{\text{lm}}{\text{W}} \cdot 0.45 \frac{\text{W}}{\text{nm m}^2} \cdot (465 \text{ nm} - 460 \text{ nm}) \int_{460}^{465} e^{\left[\frac{-0.5(\lambda - 555)^2}{1755.61} \right]} d\lambda$$

Para poder conocer la iluminancia que debe tener la lámpara de fototerapia resolveremos la siguiente ecuación con el valor máximo y mínimo de irradiancia espectral (22 - 45 uW/cm² /nm); los resultados finales serían:

$$E_{max} = 6744.04 \text{ lx}$$

$$E_{min} = 3292.2 \text{ lx}$$

4.1.4. Distribución Lumínica

El led que utilizaremos para este proyecto tiene un flujo luminoso máximo de 220 lm y un ángulo de emisión de 120, para calcular la intensidad luminosa máxima se debe conocer la unidad de ángulo sólido que tiene el Led.

$$\Omega = 2\pi \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$\Omega = 2\pi \left(1 - \cos \frac{120^\circ}{2}\right)$$

$$\Omega = \pi \text{ (sr)}$$

Para hallar el cálculo de la intensidad luminosa necesitaremos el ángulo sólido para nuestro Led es de π sr, con eso se podrá conocer la intensidad luminosa máxima

$$I_v = \frac{\Phi_v}{\Omega}$$

$$I_v = \frac{180 \text{ lm}}{\pi \text{ sr}}$$

$$I_v = 57.29 \text{ (cd)}$$

La iluminancia del Led sobre un área específica (0.51 m²) será inversamente proporcional a la distancia entre la fuente lumínica y el área. La altura máxima que poseerá la lámpara de fototerapia con respecto al área de estudio es de 45 cm.

$$E_{vtotal} = \sqrt{E_H^2 + E_V^2}$$

$$E_H = \frac{I_v \cdot (\cos \alpha)^3}{h^2}$$

$$E_V = \frac{I_v \cdot (\cos \alpha)^2 \cdot \sin \alpha}{h^2}$$

La iluminancia máxima de Led será cuando el ángulo de visión sea igual a 0° y la iluminancia mínima será cuando el ángulo de visión sea 60°

$$\alpha = 0^\circ$$

$$E_H = \frac{(57.29 \text{ cd}) \cdot (\cos 0)^\alpha}{(0.45 \text{ m})^2} = 282.94 \text{ lx}$$

$$E_V = \frac{(57.29 \text{ cd}) \cdot (\cos 0)^2 \cdot \sin 0}{(0.45 \text{ m})^2} = 0 \text{ lx}$$

$$E_{vtotal} = \sqrt{(282.94)^2 + (0)^2} = 282.94 \text{ lx}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$E_H = \frac{(57.29 \text{ cd}) \cdot (\cos 60)^\alpha}{(0.45 \text{ m})^2} = 35.31 \text{ lx}$$

$$E_V = \frac{(57.29 \text{ cd}) \cdot (\cos 60)^2 \cdot \sin 60}{(0.45 \text{ m})^2} = 61.25 \text{ lx}$$

$$E_{vtotal} = \sqrt{(35.31)^2 + (61.26)^2} = 70.69 \text{ lx}$$

En este estudio lumínico se llegó a determinar la iluminancia máxima del Led, la cual depende del ángulo del observador y la distancia entre fuente y área. Con este valor se puede calcular el número Leds se necesitan para lograr la iluminancia requerida para el sistema.

$$\#_{led} = \frac{E_{max}}{E_{led}} \cdot \frac{A}{1 \text{ m}^2}$$

$$\#_{led} = \frac{(6744.04 \text{ lx})(0.51 \text{ m}^2)}{(282.94 \text{ lx})(1 \text{ m}^2)}$$

$$\#_{led} = 12.15$$

$$\#_{led} = 12 \text{ Led}$$

Con esta ecuación se determina el número de fuentes de luz lumínica necesarias para irradiar un área específica de en este caso la incubadora, tomando en cuenta que E_{max} es la iluminancia requerida para obtener la irradiancia espectral indicada para la fototerapia y E_{led} es la iluminancia máxima que puede ofrecer el Led. Teniendo en cuenta estos resultados llegamos a la conclusión que se necesita 12 Leds para alcanzar la iluminancia requerida para un área de 0.51 m², con estos datos ahora nuestro objetivo es plantear una distribución que permita dispersar la iluminancia requerida uniformemente sobre toda el área.

4.1.5. Diseño y construcción de la matriz de Leds

Con estos datos se debe encontrar la forma que debe tener la matriz de Leds y la posición en que debe estar cada Led para obtenerla radiación lumínica deseada.

4.1.6. Matriz de Leds

Realizando simulaciones de varias configuraciones de distribuciones luminosas se concluye que entre mayor distancia exista entre Leds mayor será el área de pico de iluminancia, pero menor será el valor de pico. Con base a esto se propone un diseño de distribución luminosa rectangular, el cual debe tener mayor distancia entre Leds para aumentar el área de iluminancia y mayor cantidad de Leds para aumentar el pico de iluminancia

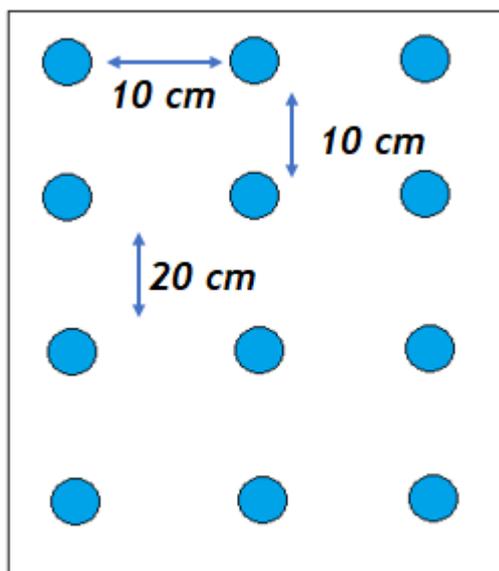


Figura 6. Diseño de distribución de leds

En esta distribución se caracteriza por que consta de dos grupos de seis Leds separados por una distancia de 20 cm y una distancia de 10 cm entre Leds. Con la distribución rectangular los requerimientos que necesita el sistema se cumplen en su mayor parte

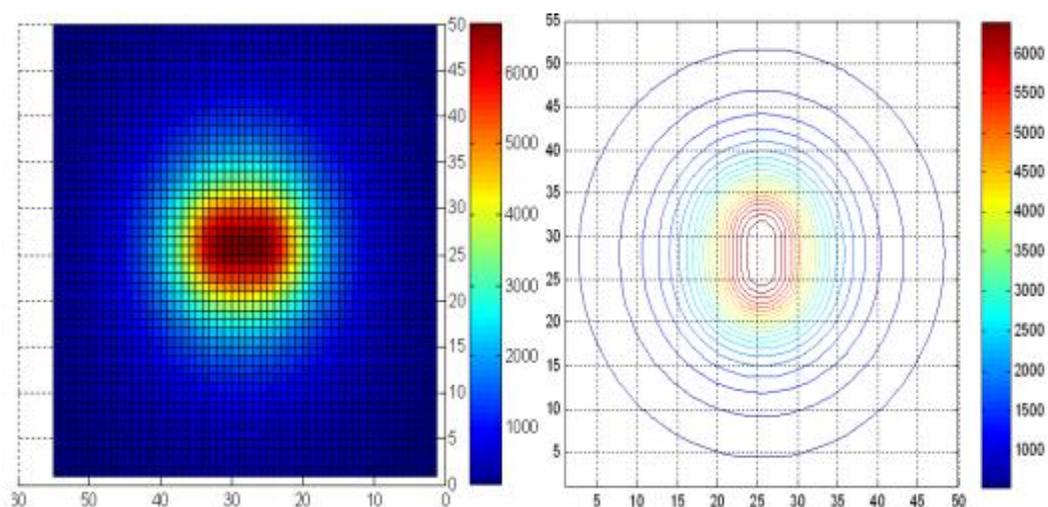


Figura 7. Simulación espectral de los niveles de luminosidad

Con estos primeros datos se comprueba que más del 50% del área de estudio va a tener una iluminancia de 6500 lx (valor necesario para la fototerapia

intensiva, $45 \text{ uW/cm}^2/\text{nm}$) y se comprueba también que la distribución rectangular es la adecuada para la lámpara de fototerapia. Definida la forma física que deberá poseer la Matriz de Leds se procede a diseñar los circuitos electrónicos y la conexión eléctrica que permitan el funcionamiento deseado para el proyecto. En el diseño electrónico se consideraron tres etapas: el driver controlador, la matriz de Led y el detector de fallas de la matriz

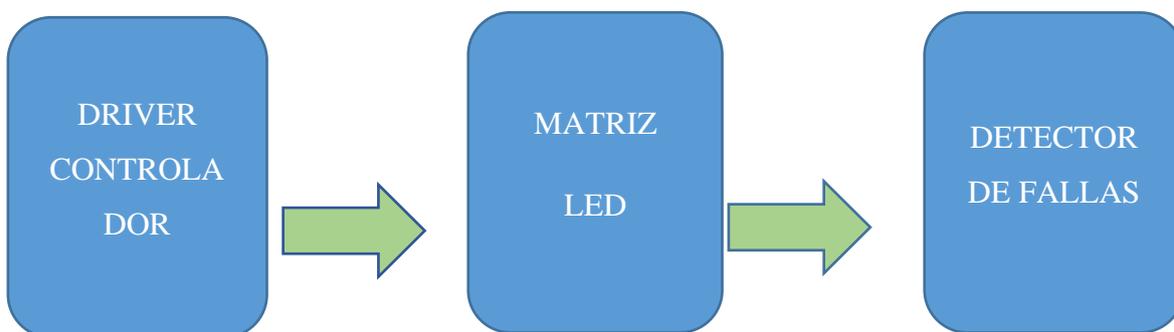


Figura 8. Esquema en bloques del circuito electrónico de la matriz de led

4.1.7. Matriz de Leds -Calculo de la fuente de alimentación

Ya habiendo definido la forma física de la matriz de led y el número de led que se utilizaran, pasaremos a plantear una forma de conexión entre estos 12 led, teniendo en cuenta que cada uno consume 700 mA y un voltaje umbral de 3.4v, si realizamos una conexión en paralelo se necesita alimentar a la matriz con un voltaje mínimo de 3.4 V y una corriente de 4.2 A, pero si los conecta en serie la matriz se la deberá alimentar con un voltaje mínimo de 40.8 V y una corriente de 700 mA.

Debemos tener en cuenta estos datos para selección una fuente de alimentación adecuada para nuestro proyecto.

4.1.8. Driver Controlador

Diseñaremos un circuito que se encarga de regular la potencia lumínica de muestra matriz de led, para estos usos se suelen emplear Mosfet de potencia o reguladores lineales de tensión los cuales su funcionamiento consiste en una resistencia de bajo valor en serie con el Led que mide la corriente que pasa por ella y controla el circuito que regula la corriente.

Para nuestro uso practico y de bajo costo utilizaremos un Mosfet el cual puede funcionar a altas frecuencias y tiene un bajo consumo eléctrico

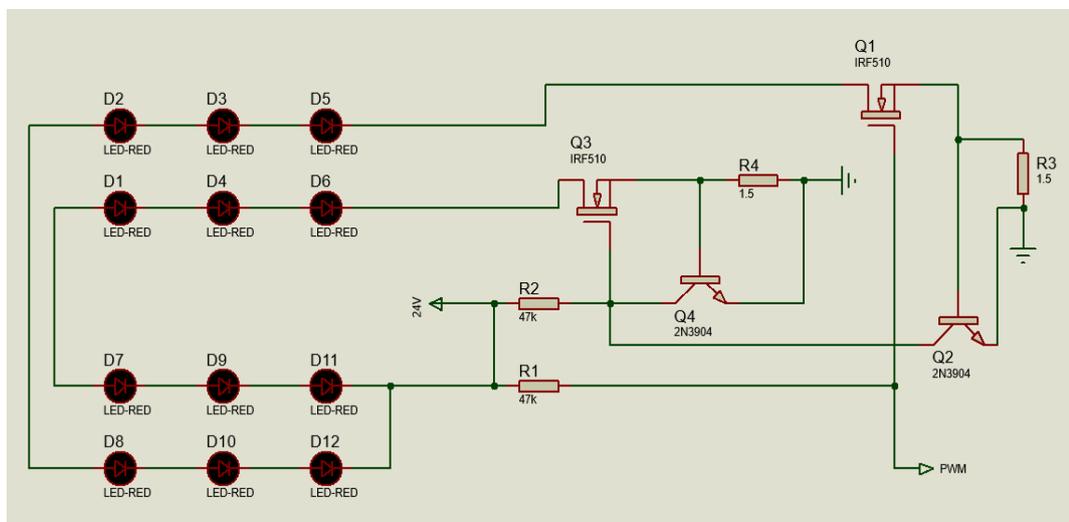


Figura 9. Diseño del driver controlador

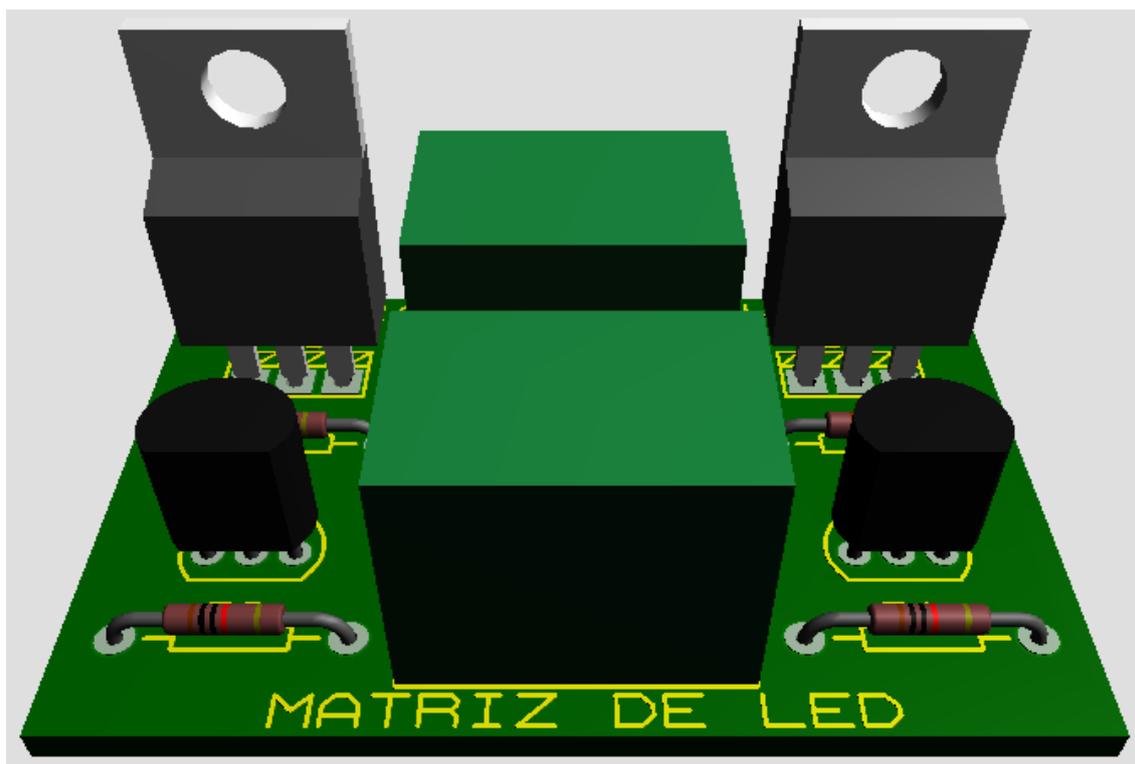


Figura 10. Vista 3D de la tarjeta driver controlador

El funcionamiento de esta etapa de diseño del driver controlador consiste en el gate del mosfet, este recibirá una tensión positiva a través de la resistencia de 47K y por lo tanto conducirá la corriente aplicada.

Esta alimentación de corriente encenderá el led y generará una caída de tensión sobre la resistencia en serie con el led. Si la corriente aumenta, también aumenta la caída de tensión y si supera la tensión supera el umbral de la base del transistor, este último, empezará a conducir el flujo disminuyendo la tensión de gate del mosfet y reduciendo así la corriente sobre el led y por ende su potencia lumínica.

Entonces con esto damos por entendido que la corriente sobre el led depende del valor de la resistencia en serie. El valor de la resistencia limitadora se calcula con la fórmula de la ley de ohm, asumiendo que el voltaje que cae sobre la resistencia es de 0.65 V

$$V_{res} = \frac{0.65 V}{700 mA} = 1 \Omega$$
$$P_{res} = 0.65 V \cdot 700 mA = 0.46 W$$

La eficiencia del driver controlador dependerá del correcto funcionamiento del Mosfet, debido a que el transistor disipará potencia en forma de calor se debe colocar un disipador térmico que ayude a mantener la temperatura de funcionamiento idónea.

Cabe resaltar que se ingresará una señal PWM al gate del Mosfet para regular la corriente de la matriz (potencia lumínica), desde un microcontrolador PIC16f877A que será el controlador de todo el proyecto.

4.1.9. Detector De Fallas

El detector de fallas testeará el voltaje de la matriz, si hay un cambio de nivel de voltaje, el detector enviará una señal al microcontrolador que a su vez enviará una señal para alertar del mal funcionamiento de la lámpara donde se visualizara en el sistema SACADA.

Este circuito de detección de falla está compuesto por un comparador de ventana LM311, este elemento comparará el voltaje total que consume cada grupo de Leds de la matriz (20.4 V) y un fijo voltaje de 21 V.

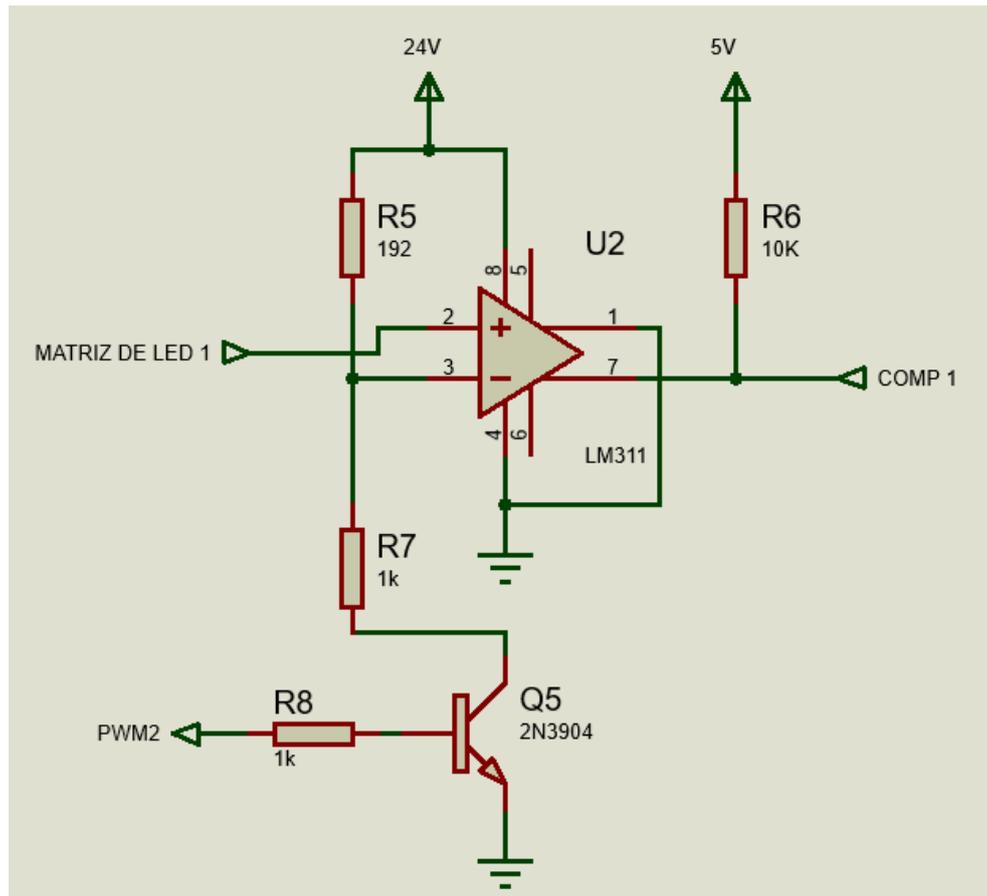


Figura 11. Diseño del circuito detección de fallas

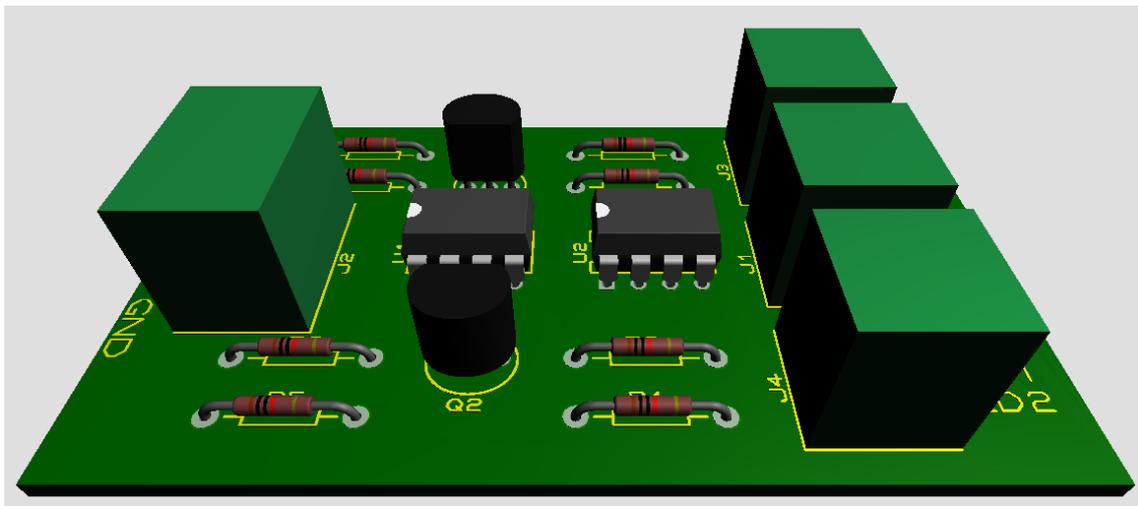
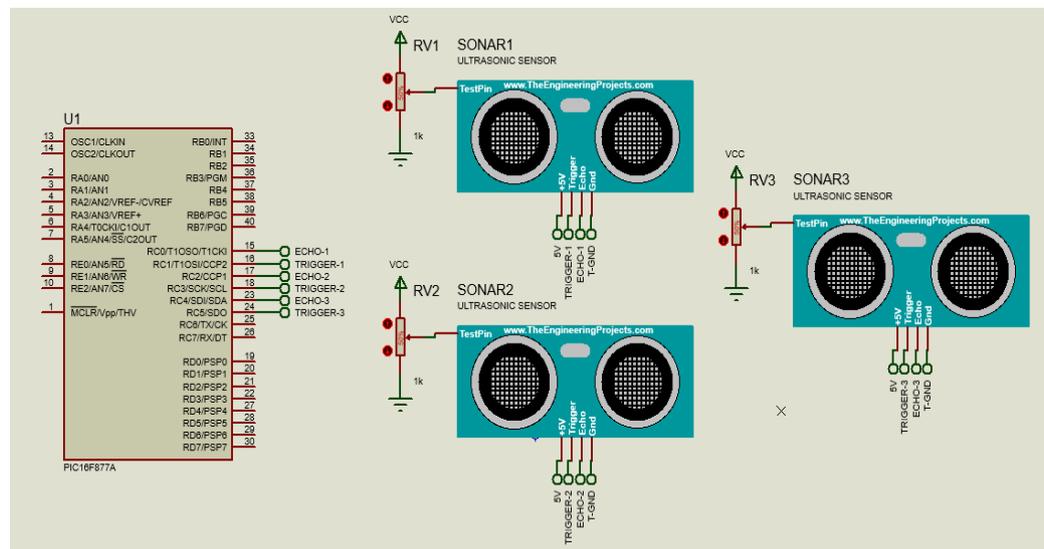


Figura 12. Vista 3D de la tarjeta de detección de falla

4.1.10. Sistema de Referencia para el Control de Luminosidad

El sistema necesita un sensor que pueda proporcionar la información de la distancia que existe entre el paciente y la matriz, para esto se utilizará un sensor de ultrasonido HC-SR04. Este emitirá señales que estarán dirigidas al microcontrolador el cual a través de una fórmula matemática se podrá calcular la distancia.

$$d = \frac{T_{\text{pulso}} \cdot 10\text{cm}}{58 \mu\text{s}}$$



La matriz de leds será controlada por el driver controlador especificado durante el diseño de la matriz. El driver deberá recibir una señal PWM para controlar la intensidad luminosa de los leds, esta señal será generada por el CCP1(RC1) del microcontrolador.

4.1.11. Tarjeta de adquisición de datos

El sistema contará principalmente con dos datos del exterior los cuales son: POTENCIA LUMINOSA y ANGULO DEL MOTOR estos datos serán ingresados

por el usuario a través de la interface visual de LabVIEW. Este proceso se podrá lograr con una tarjeta de adquisición de datos, diseñada para cubrir todas las características

La recepción de las señales físicas tomadas por los sensores de distancia será llevada a cabo mediante una conversión analógico-digital, utilizando un ADC (Analog to Digital Converter) estos conversores vienen integrados en la mayoría de los microcontroladores, para realizar este proceso el cual tendrá como puerto de comunicación un sistema Rs232 serial port.

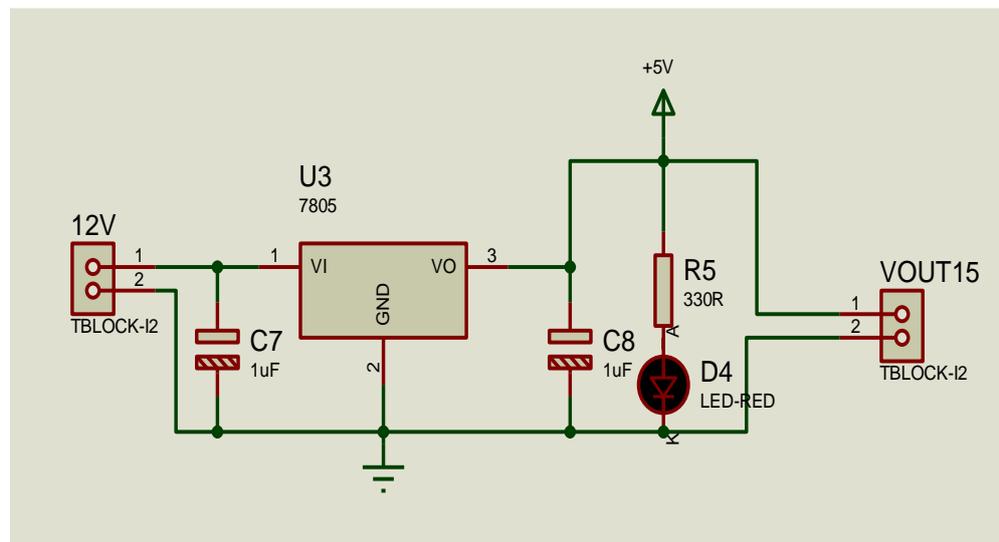


Figura 13. Sistema de alimentación de 5v y 12v para el DAQ

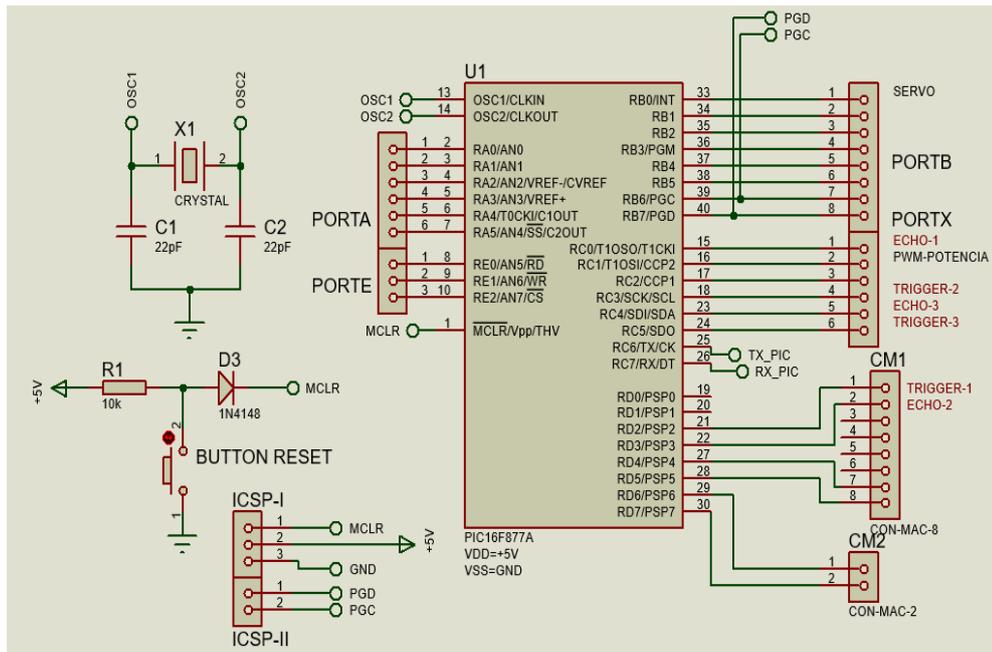


Figura 14. Diseño de tarjeta de adquisición de datos adaptada para lectura de los sensores de distancia

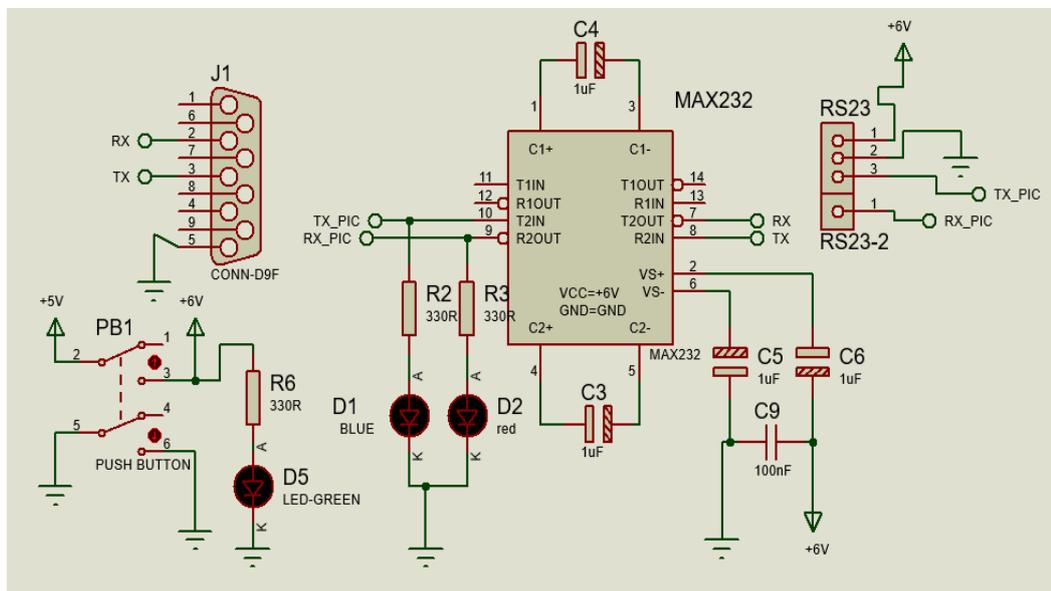


Figura 15. Conexión de puerto rs232 mediante el integrado MAX232 para habilitar comunicación

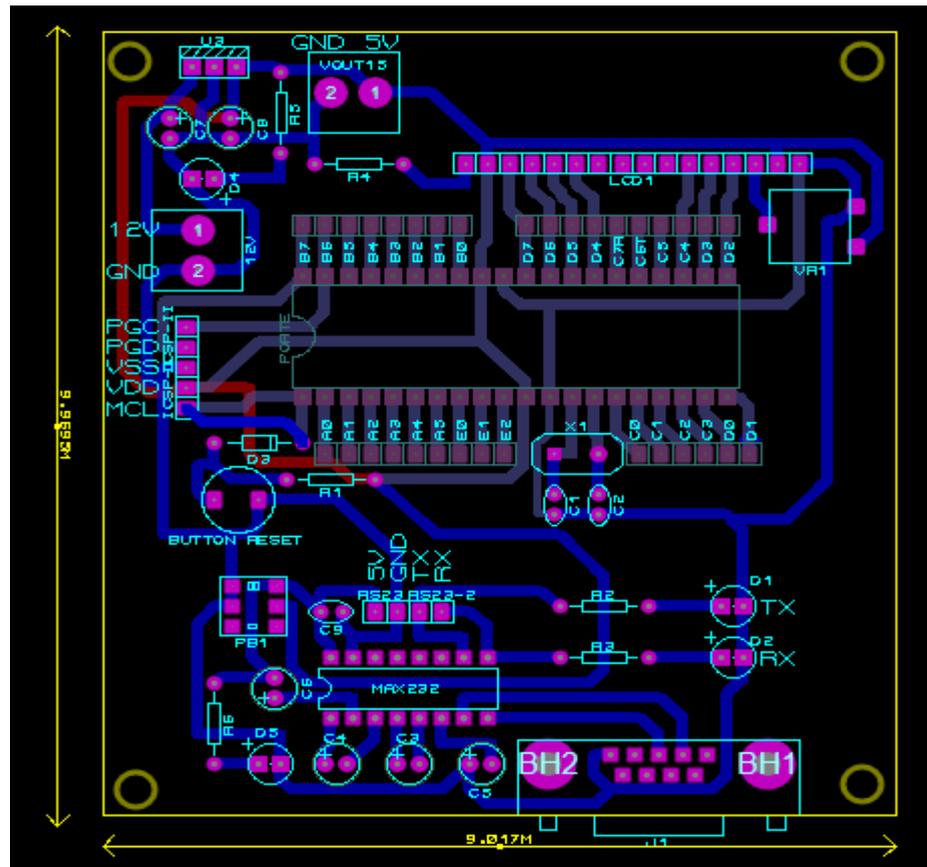


Figura 16. Diseño del PCB de la tarjeta de adquisición

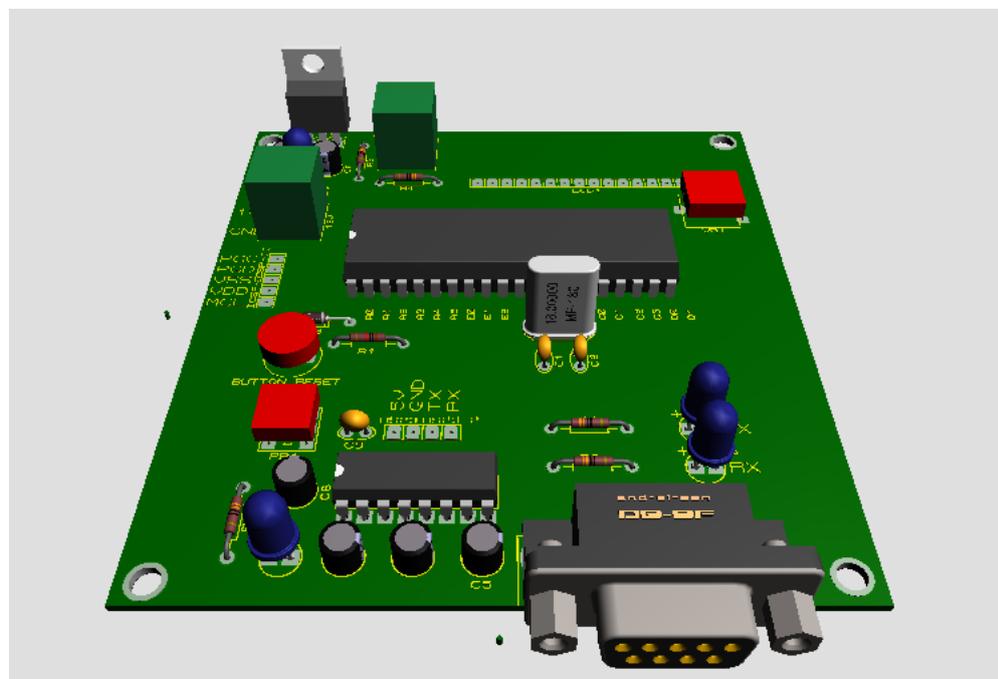


Figura 17. Vista 3D de la tarjeta de adquisición de datos

4.1.12. Panel de control

La lámpara de fototerapia puede ser controlada mediante comandos enviados de la computadora donde estará previamente instalado el sistema scada, usando una tarjeta de adquisición como intermediario entre el hardware y la PC.

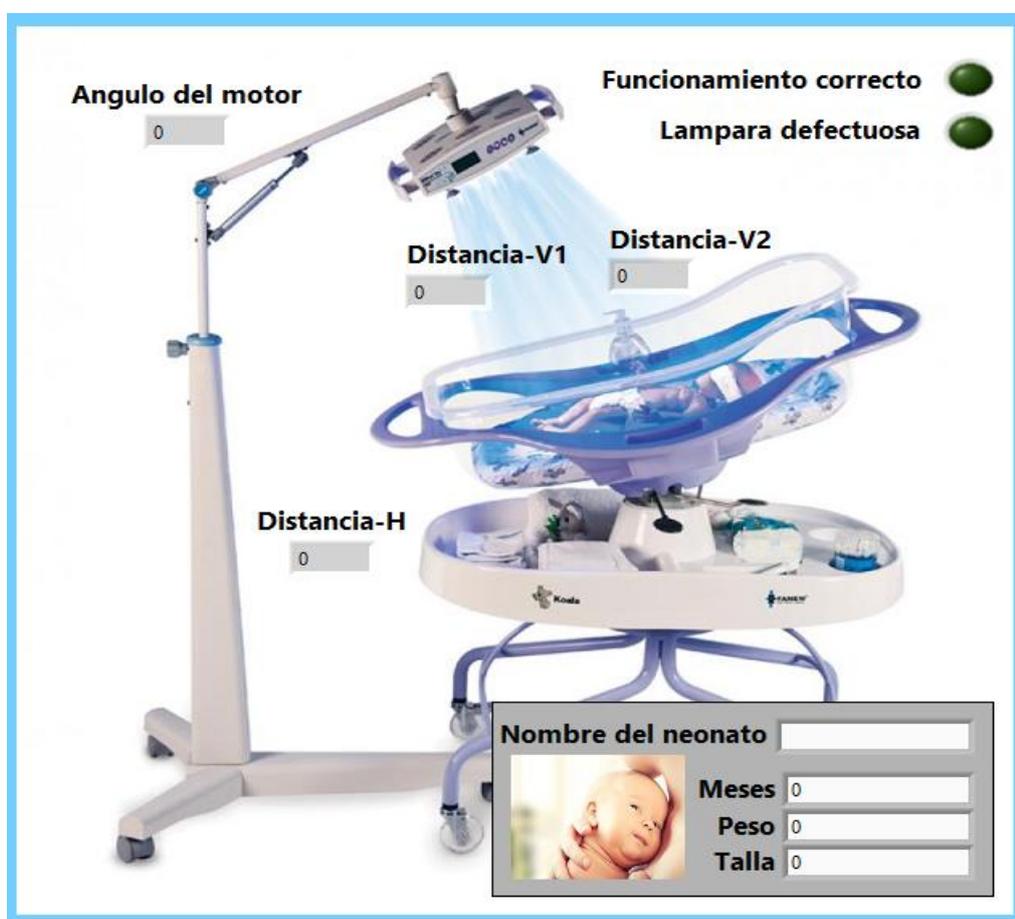
Los datos para ingresar en el sistema SCADA son:

- Tiempo de tratamiento
- Ingresar ángulo de inclinación
- Ingresar potencia lumínica
- Nombre del neonato
- Meses
- Peso y Talla



También podremos con esto visualizar:

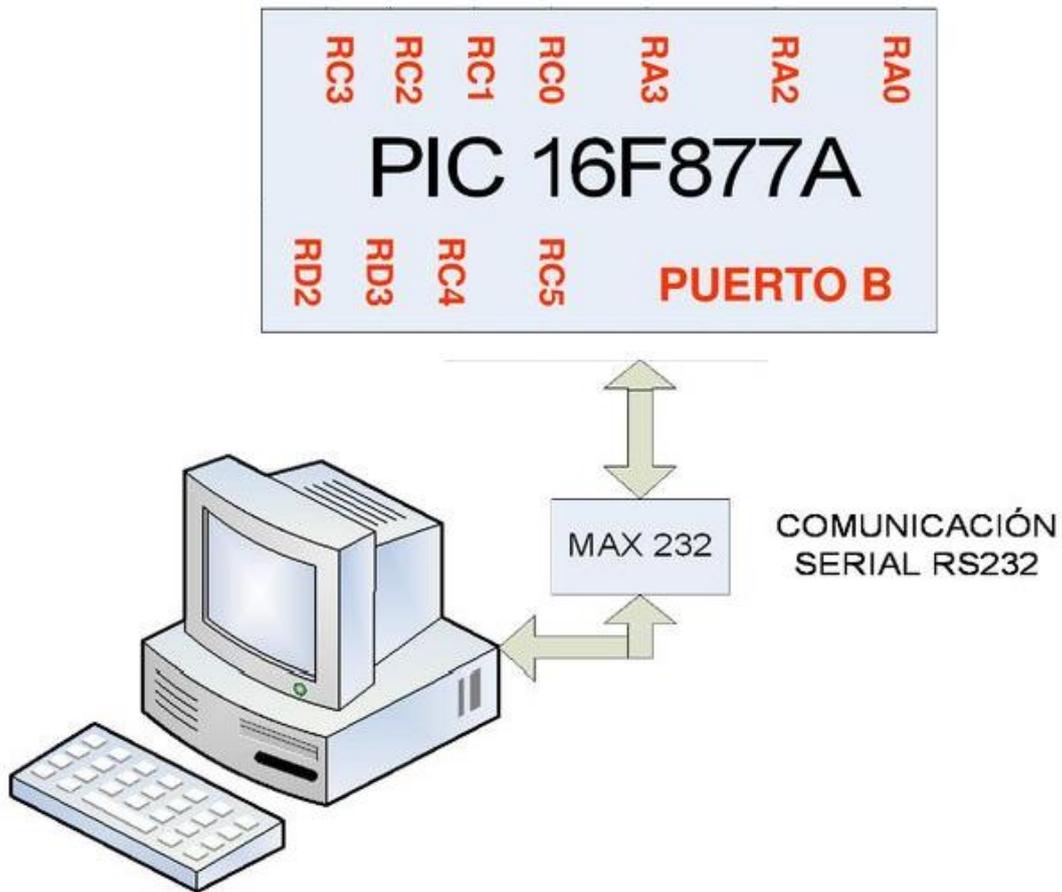
- El ángulo del motor en tiempo real
- El sensor de distancia horizontal
- El sensor de distancia vertical 1
- El sensor de distancia vertical 2
- Grafica del PWM (potencia lumínica)
- Grafica del angular (ángulo de inclinación)
- Led de funcionamiento correcto
- Led de lampara defectuosa



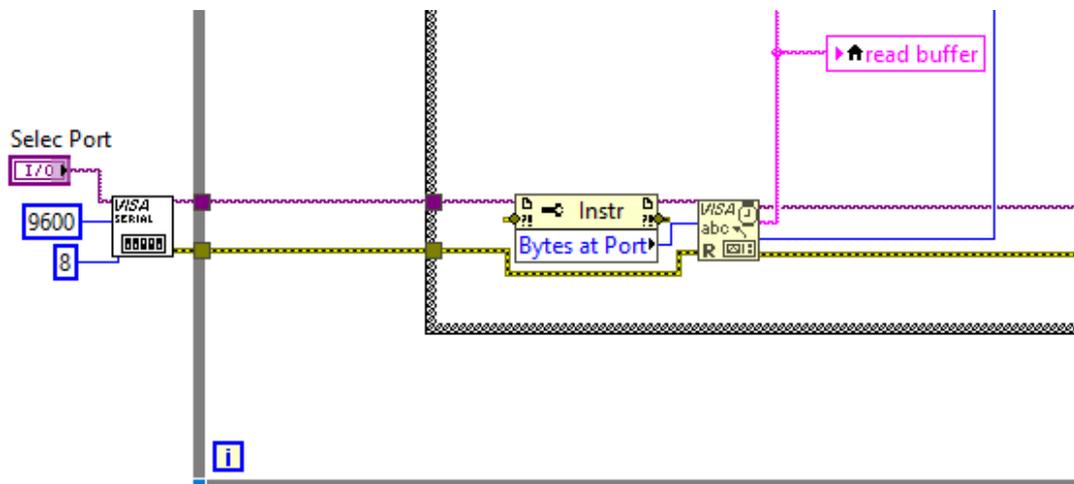
4.1.13. Comunicación mediante Labview y la tarjeta de adquisición

Para la comunicación se empleó una tarjeta de adquisición de datos la cual cuenta con un integrado MAX232 el cual facilitara una comunicación serial

directa con la computadora, para que así el software pueda leer las variables externas y ser procesadas.



En el software Labview se diseñará mediante lenguaje G, la comunicación mediante el protocolo VISA el cual se encargará de procesar enviados y recibidos.



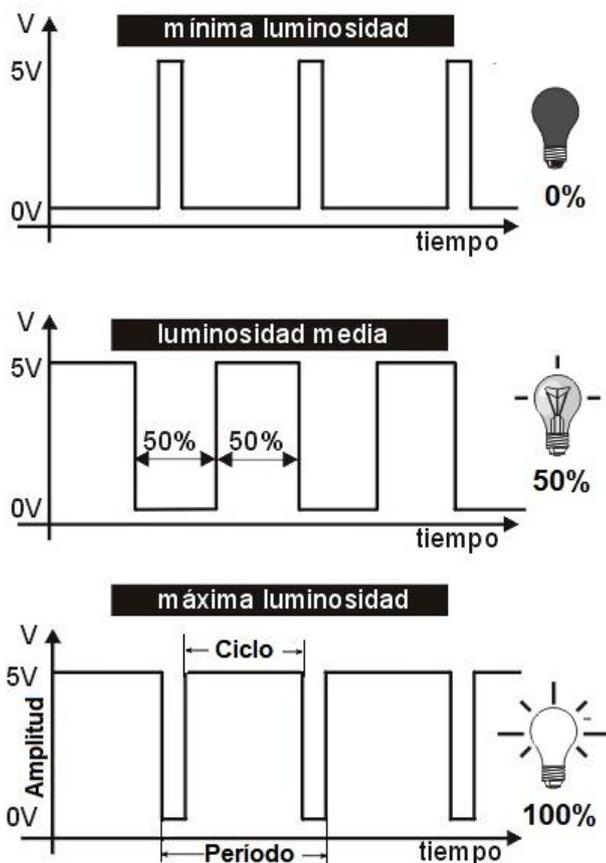
todo esto previamente ingresado los datos del recién nacido para tener una terapia más personalizada.



Ahora veremos los datos que se ingresaran según las distancias leída, recordemos también que nosotros trabajaremos bajo los rangos de 22 a 45 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ mencionados anteriormente.

La potencia luminosa será emitida por PWM, esta es una señal cuadrada la cual mientras mayor sea la potencia lumínica menos tiempo en los intervalos de caída tendrá nuestra señal.

Entrada de control vs. intensidad luminosa



También deberemos ingresar el valor en grados para generar un PWM para el ángulo deseado de nuestra lampara led con respecto al neonato.

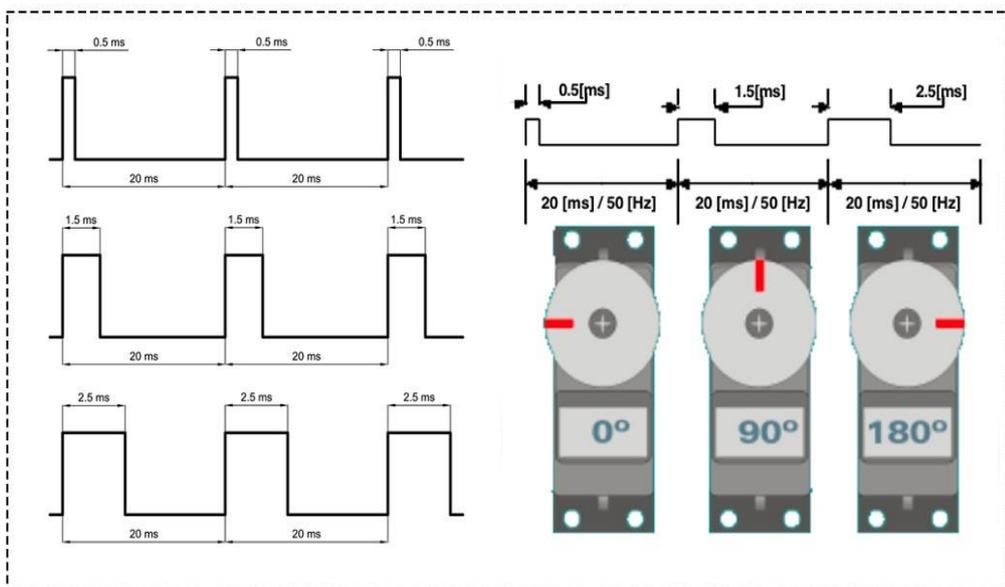


Figura 18. Relación entre PWM y ángulos del servo motor

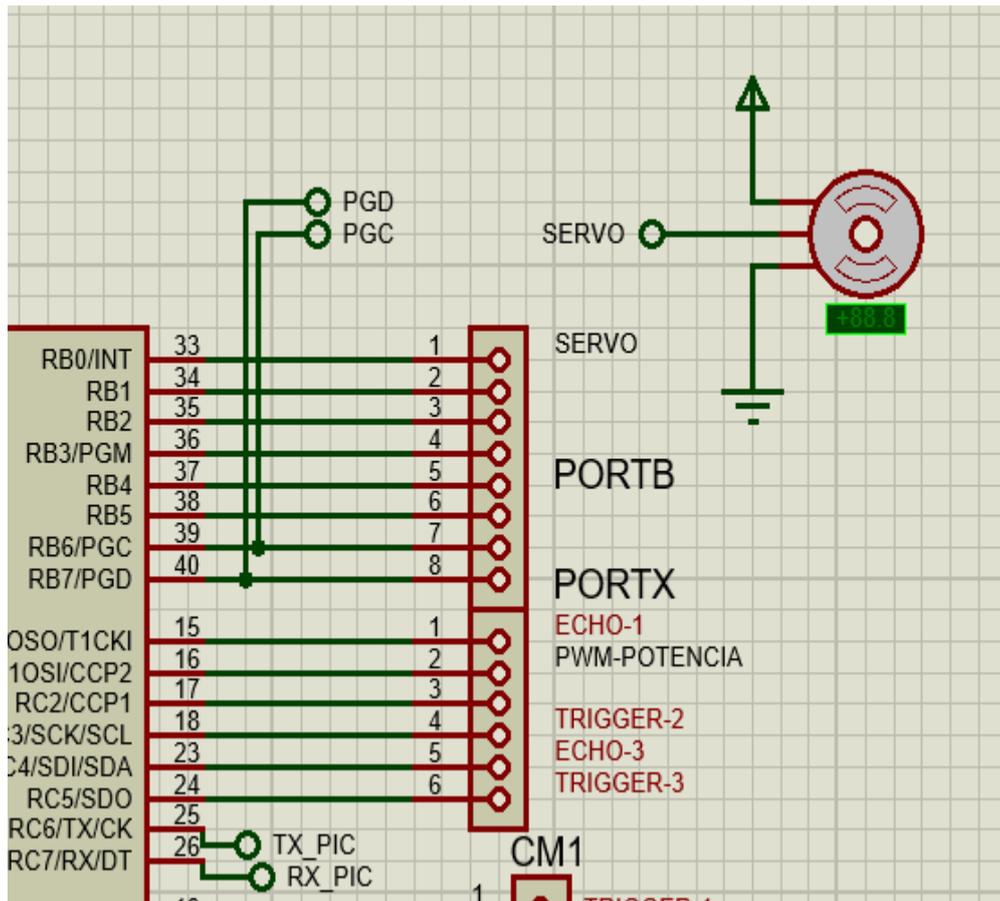


Figura 19. Conexión del servo motor al pin RBO del microcontrolador

Se podrán visualizar las gráficas respectivamente del ángulo y la potencia, así también el usuario podrá ingresar el tiempo de tratamiento del neonato expuesto a la luz.

Para conocimiento del operario se podrá activar la conexión del puerto serial, así con la transferencia de datos de esta misma”.

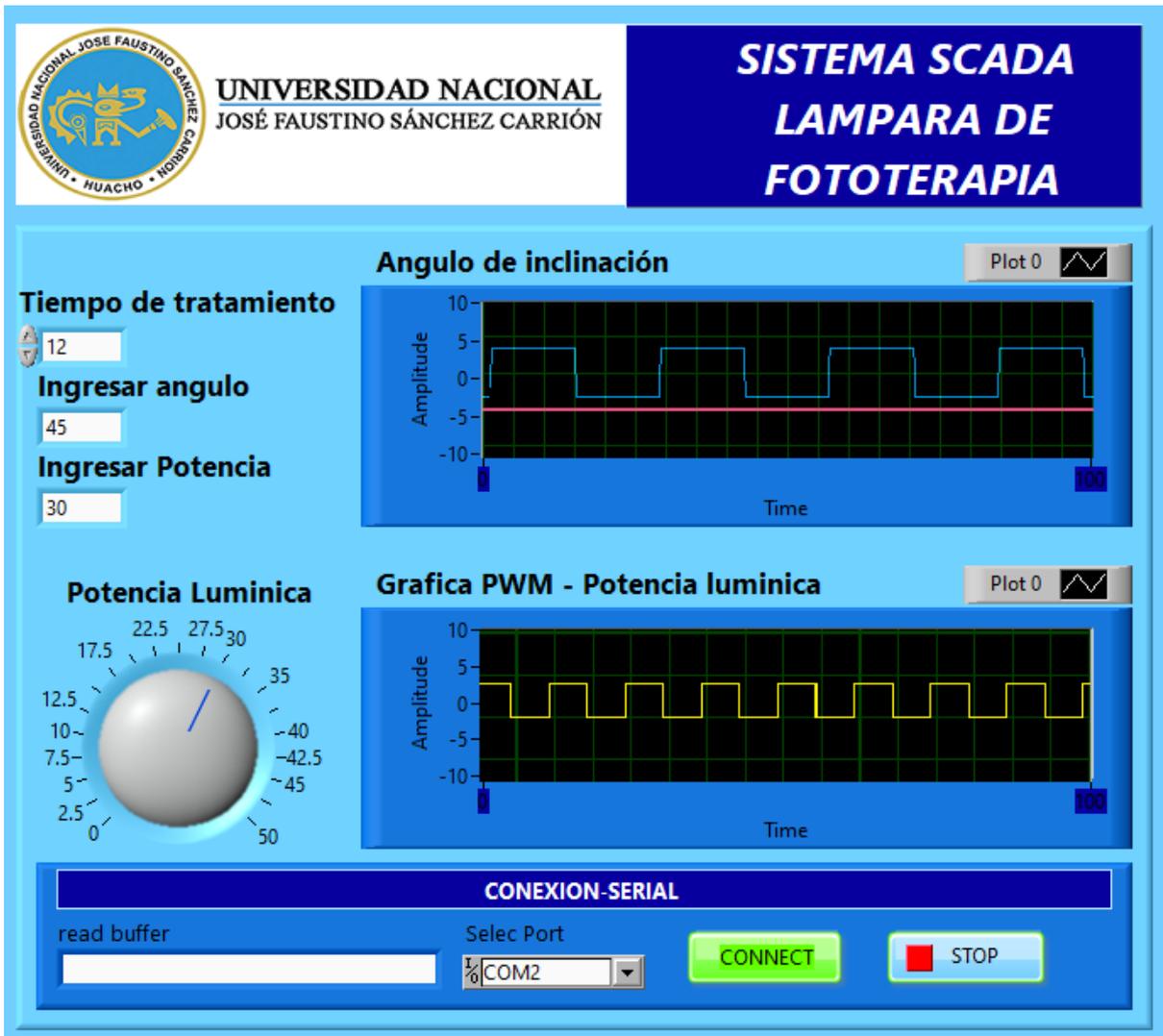


Figura 20. Simulación de las gráficas de potencia lumínica y ángulo de inclinación

Untitled 1

File Edit View Project Operate Tools Window Help

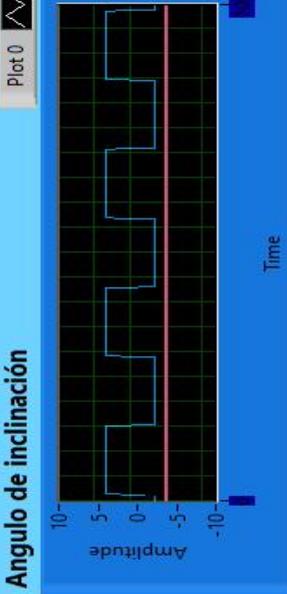
SISTEMA SCADA LAMPARA DE FOTOTERAPIA



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

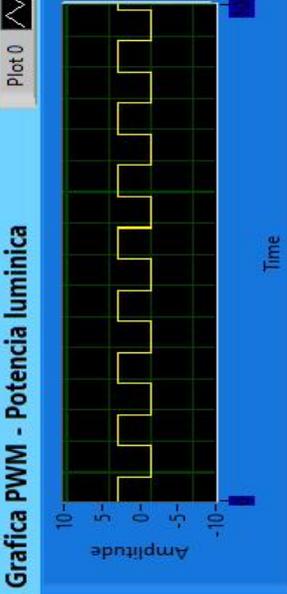
Angulo de inclinación

Plot 0



Grafica PWM - Potencia luminica

Plot 0



Tiempo de tratamiento

12

Ingresar angulo

45

Ingresar Potencia

30

Potencia Luminica



read buffer

CONEXION-SERIAL

Select Port

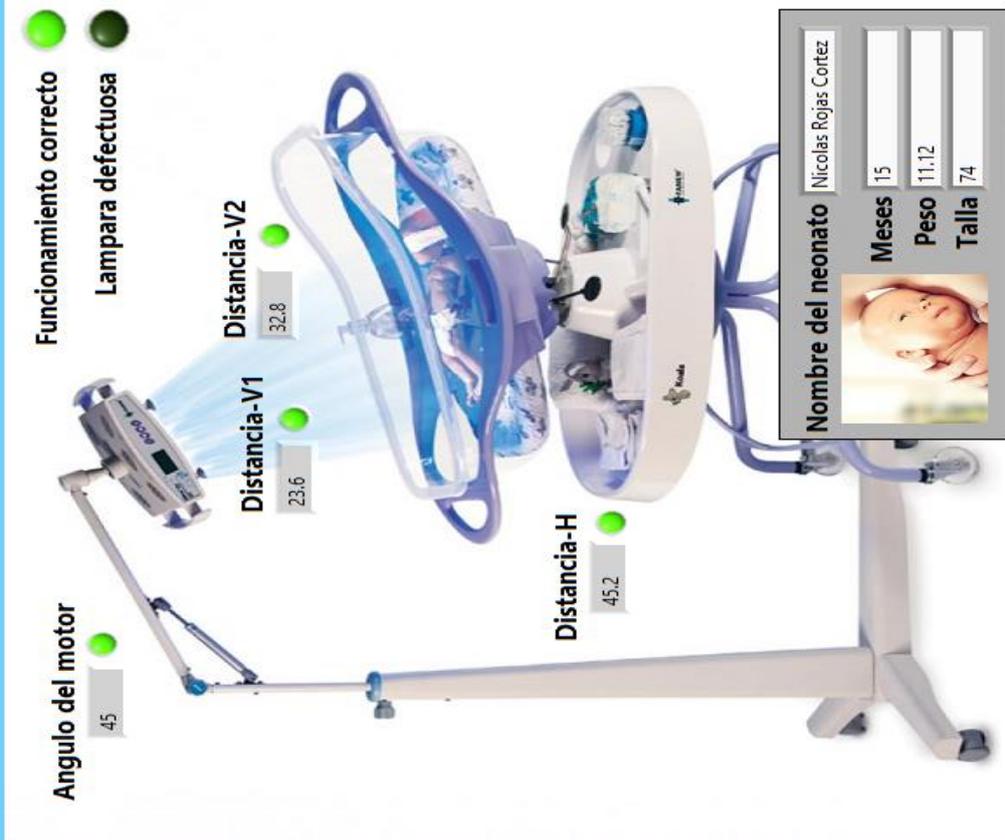
COM2

CONNECT

STOP

Funcionamiento correcto

Lampara defectuosa



Angulo del motor

45

Distancia-V1

23.6

Distancia-V2

32.8

Distancia-H

45.2

Nombre del neonato

Nicolas Rojas Cortez

Meses

15

Peso

11.12

Talla

74



Untitled Project 1/My Computer

PRESUPUESTO

| Componentes | Cantidad | Precio unitario(total) | Precio total(soles) |
|--------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------|
| Microcontrolador 16F877A | 1 | S/18.00 | S/18.00 |
| Sensor de distancia | 3 | S/6.00 | S/18.00 |
| Adaptador USB a Serial | 1 | S/15.50 | S/15.50 |
| Batería de 9V250mAh | 1 | S/7.20 | S/7.20 |
| Fuente de 24 V 2Amp | 1 | S/12.10 | S/12.10 |
| IRF510 | 3 | S/3.00 | S/9.00 |
| Led | 20 | S/0.50 | S/10.00 |
| Pulsador | 3 | S/0.80 | S/2.40 |
| Resistencia 47K | 15 | S/0.30 | S/4.50 |
| Resistencia 1.5 ohm | 4 | S/0.50 | S/2.00 |
| Resistencia 192 ohm | 4 | S/0.50 | S/2.00 |
| Resistencia 10K | 4 | S/0.50 | S/2.00 |
| Resistencia 1K | 6 | S/0.50 | S/3.00 |
| 2N3904 | 4 | S/3.50 | S/14.00 |
| LM311 | 3 | S/4.00 | S/12.00 |
| Max232 | 1 | S/3.50 | S/3.50 |
| Puerto serial | 1 | S/3.20 | S/3.20 |
| Integrado 7805 | 2 | S/3.00 | S/6.00 |
| Cristal 4Mhz | 9 | S/2.20 | S/19.80 |
| Condensador de 0.33 uF | 2 | S/1.80 | S/3.60 |
| Condensador de 22 pf | 4 | S/1.30 | S/5.20 |
| Condensador de 0.1 uF | 2 | S/1.40 | S/2.80 |
| Pines Header | 10 | S/0.50 | S/5.00 |
| Reguladores de voltaje | 2 | S/3.20 | S/6.40 |
| Tblock | 9 | S/1.50 | S/13.50 |
| Molex | 9 | S/0.50 | S/4.50 |
| Servo motor | 1 | S/56.50 | S/56.50 |
| Cable serial-usb | 1 | S/22.50 | S/22.50 |

| | | | |
|----------------|---|--------|----------|
| Cables 1 metro | 1 | S/2.00 | S/2.00 |
| TOTAL | | | S/286.20 |

4.2. Análisis de resultados

Tabla 5. Sistema SCADA

| <i>Sistema SCADA</i> | | | | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | | |
| Válido | Bajo | 6 | 18,8 | 18,8 | 18,8 |
| | Medio | 22 | 68,8 | 68,8 | 87,5 |
| | Alto | 4 | 12,5 | 12,5 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, "Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

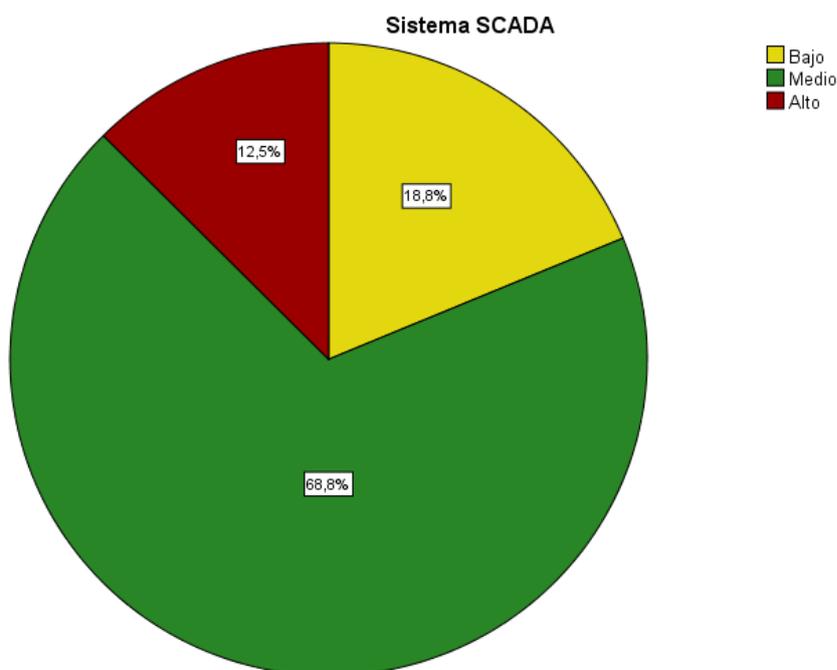


Figura 21. Sistema SCADA

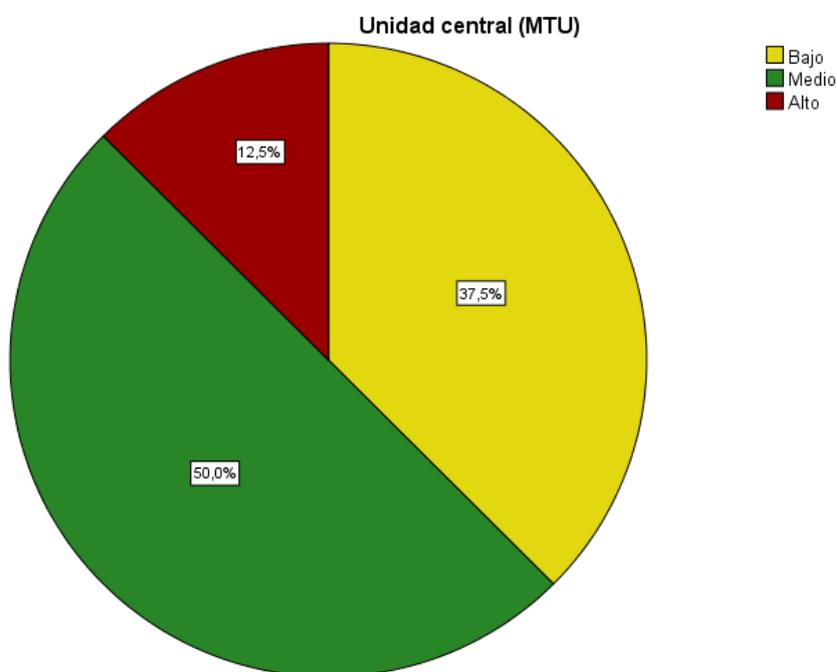
Se puede observar en la Figura 21, un 68,8% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la variable de sistema SCADA, un 18,8% un nivel bajo y un 12,5% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 6. Unidad central (MTU)

| <i>Unidad central (MTU)</i> | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------------------------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Medio | 12 | 37,5 | 37,5 | 37,5 |
| | Bajo | 16 | 50,0 | 50,0 | 87,5 |
| | Alto | 4 | 12,5 | 12,5 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 22. Unidad central (MTU)**

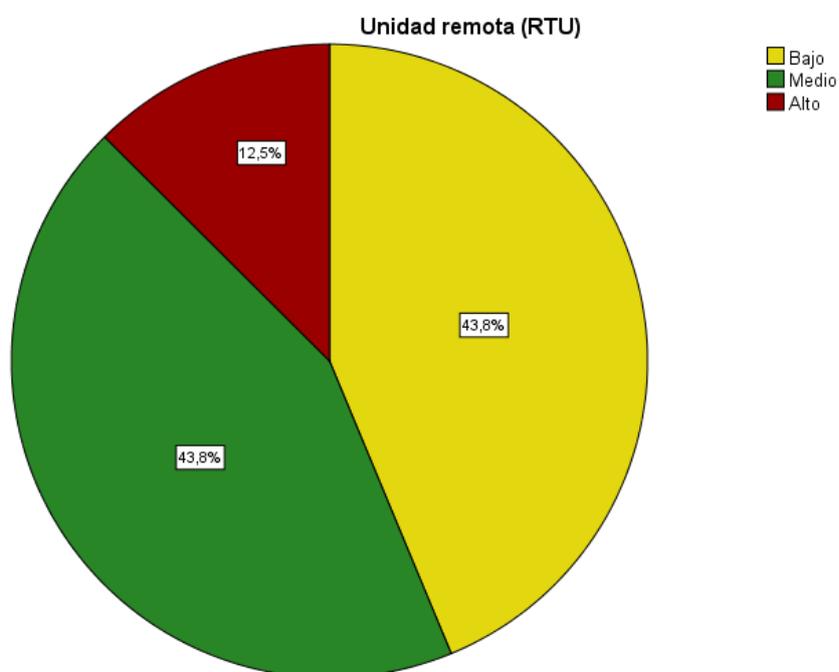
Se puede observar en la Figura 22, un 50,0% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la dimensión de unidad central (MTU), un 37,5% un nivel bajo y un 12,5% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 7. Unidad remota (RTU)*Unidad remota (RTU)*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 14 | 43,8 | 43,8 | 43,8 |
| | Medio | 14 | 43,8 | 43,8 | 87,5 |
| | Alto | 4 | 12,5 | 12,5 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 23. Unidad remota (RTU)**

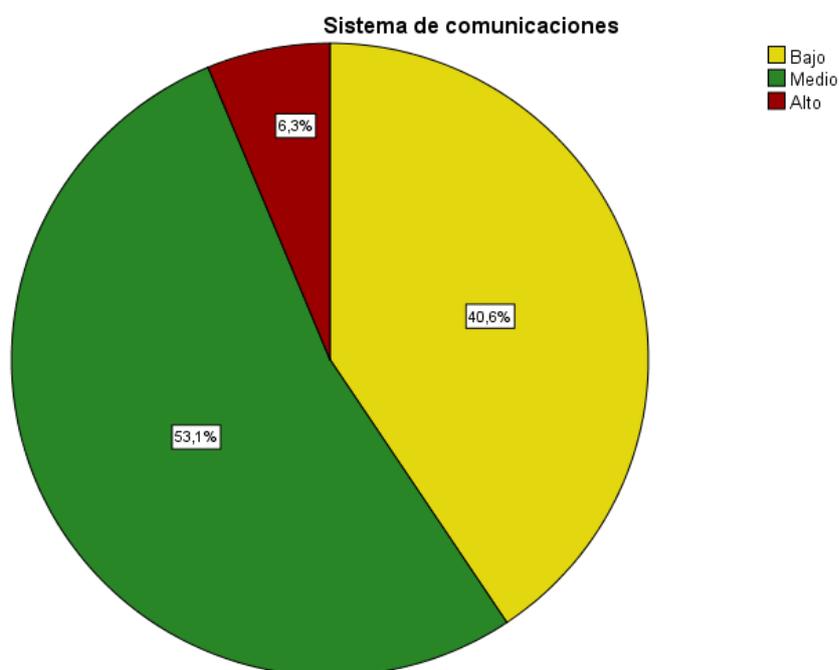
Se puede observar en la Figura 23, un 43,8% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la dimensión de unidad remota (RTU), un 43,8% un nivel bajo y un 12,5% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 8. Sistema de comunicaciones*Sistema de comunicaciones*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 13 | 40,6 | 40,6 | 40,6 |
| | Medio | 17 | 53,1 | 53,1 | 93,8 |
| | Alto | 2 | 6,3 | 6,3 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 24.** Sistema de comunicaciones

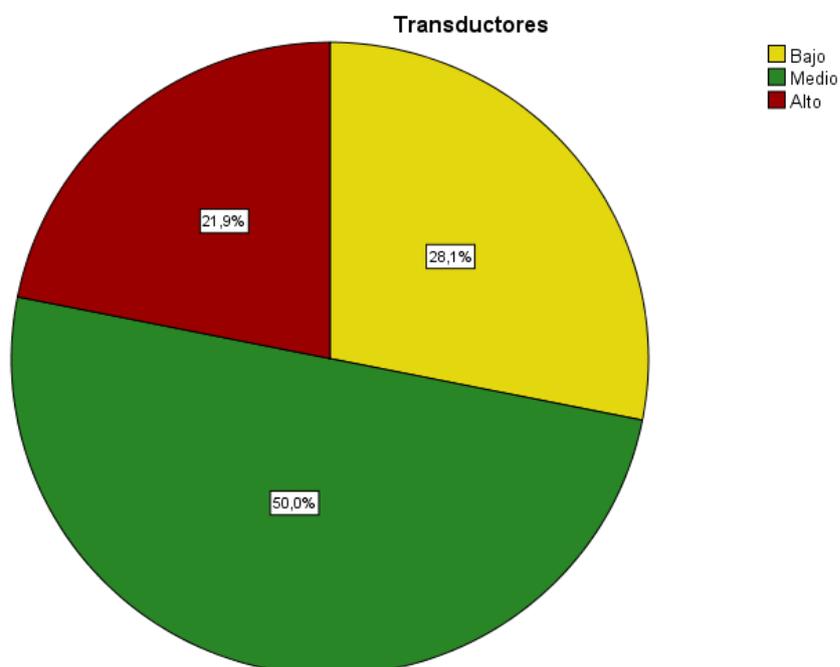
Se puede observar en la Figura 24, un 53,1% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la dimensión de sistema de comunicaciones, un 40,6% un nivel bajo y un 6,3% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 9. Transductores

| <i>Transductores</i> | | | | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------------|------------|------------|-------|----------------------|-------------------------|
| | Frecuencia | Porcentaje | | | |
| Válido | Bajo | 9 | 28,1 | 28,1 | 28,1 |
| | Medio | 16 | 50,0 | 50,0 | 78,1 |
| | Alto | 7 | 21,9 | 21,9 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 25. Transductores**

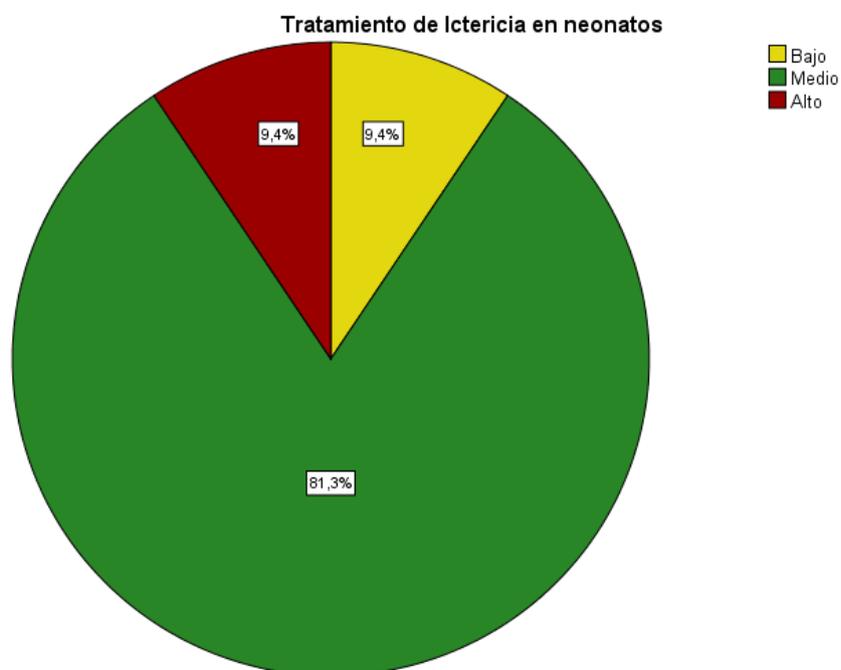
Se puede observar en la Figura 25, un 50,0% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la dimensión de transductores, un 28,1% un nivel bajo y un 21,9% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 10. Tratamiento de Ictericia en neonatos*Tratamiento de Ictericia en neonatos*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 3 | 9,4 | 9,4 | 9,4 |
| | Medio | 26 | 81,3 | 81,3 | 90,6 |
| | Alto | 3 | 9,4 | 9,4 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 26.** Tratamiento de Ictericia en neonatos

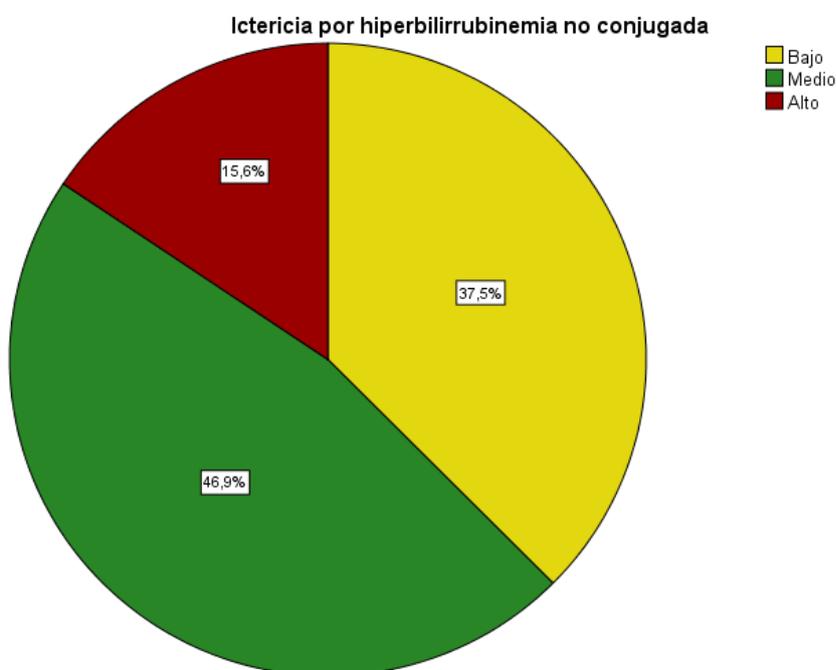
Se puede observar en la Figura 26, un 81,3% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la variable de tratamiento de Ictericia en neonatos, un 9,4% un nivel bajo y un 9,4% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 11. Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada*Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Bajo | 12 | 37,5 | 37,5 | 37,5 |
| | Medio | 15 | 46,9 | 46,9 | 84,4 |
| | Alto | 5 | 15,6 | 15,6 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 27. Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada**

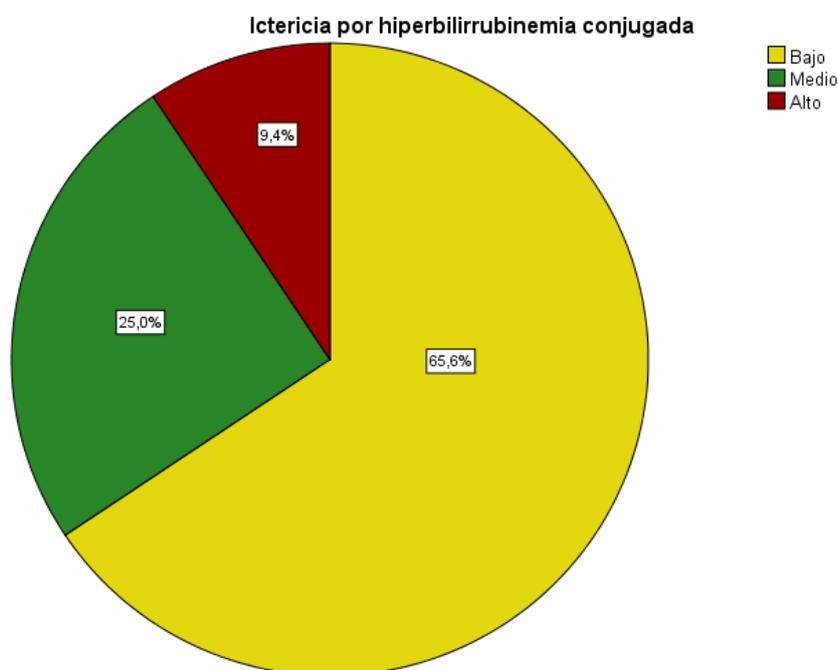
Se puede observar en la Figura 27, un 46,9% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la dimensión de ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada, un 37,5% un nivel bajo y un 15,6% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 12. Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada*Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Bajo | 21 | 65,6 | 65,6 | 65,6 |
| | Medio | 8 | 25,0 | 25,0 | 90,6 |
| | Alto | 3 | 9,4 | 9,4 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 28. Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada**

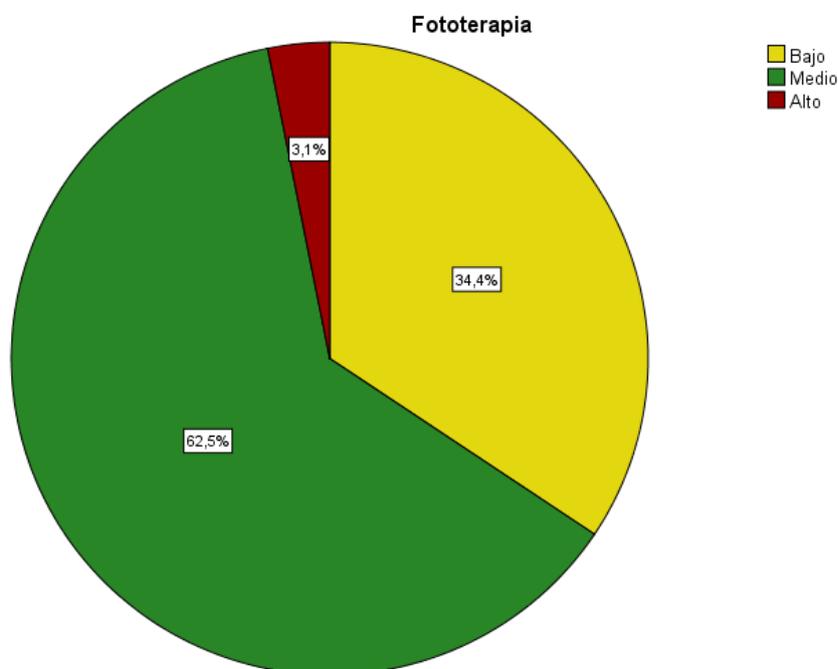
Se puede observar en la Figura 28, un 65,6% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel bajo en la dimensión de ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada, un 25,0% un nivel medio y un 9,4% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 13. Fototerapia

| <i>Fototerapia</i> | | | | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | | |
| Válido | Bajo | 11 | 34,4 | 34,4 | 34,4 |
| | Medio | 20 | 62,5 | 62,5 | 96,9 |
| | Alto | 1 | 3,1 | 3,1 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 29. Fototerapia**

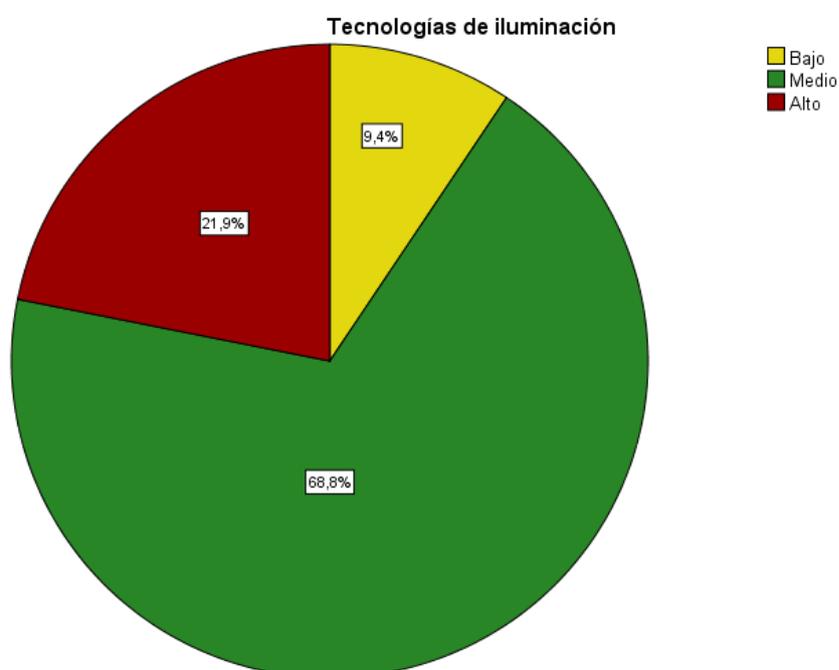
Se puede observar en la Figura 29, un 62,5% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la dimensión de fototerapia, un 34,4% un nivel bajo y un 3,1% un nivel alto en Huaura, Oyón S.B.S.

Tabla 14. Tecnologías de iluminación*Tecnologías de iluminación*

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Bajo | 3 | 9,4 | 9,4 | 9,4 |
| | Medio | 22 | 68,8 | 68,8 | 78,1 |
| | Alto | 7 | 21,9 | 21,9 | 100,0 |
| | Total | 32 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación aplicada a los Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

**Figura 30. Tecnologías de iluminación**

Se puede observar en la Figura 30, un 68,8% de los Hospital Huacho manifiesta que existe un nivel medio en la dimensión de tecnologías de iluminación, un 21,9% un nivel alto y un 9,4% un nivel bajo en Huaura, Oyón S.B.S.

4.3. Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis Alternativa: El sistema de SCADA se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Hipótesis nula: El sistema de SCADA no se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Tabla 15: El sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos

| | | | Sistema SCADA | Tratamiento de Ictericia en neonatos |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------------------|
| Rho de Spearman | Sistema SCADA | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,840** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 32 | 32 |
| | Tratamiento de Ictericia en neonatos | Coefficiente de correlación | ,840** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 32 | 32 |

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

Como se muestra en la tabla 15 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r= 0.840$, 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 directa y significativamente entre el sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **muy buena**.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

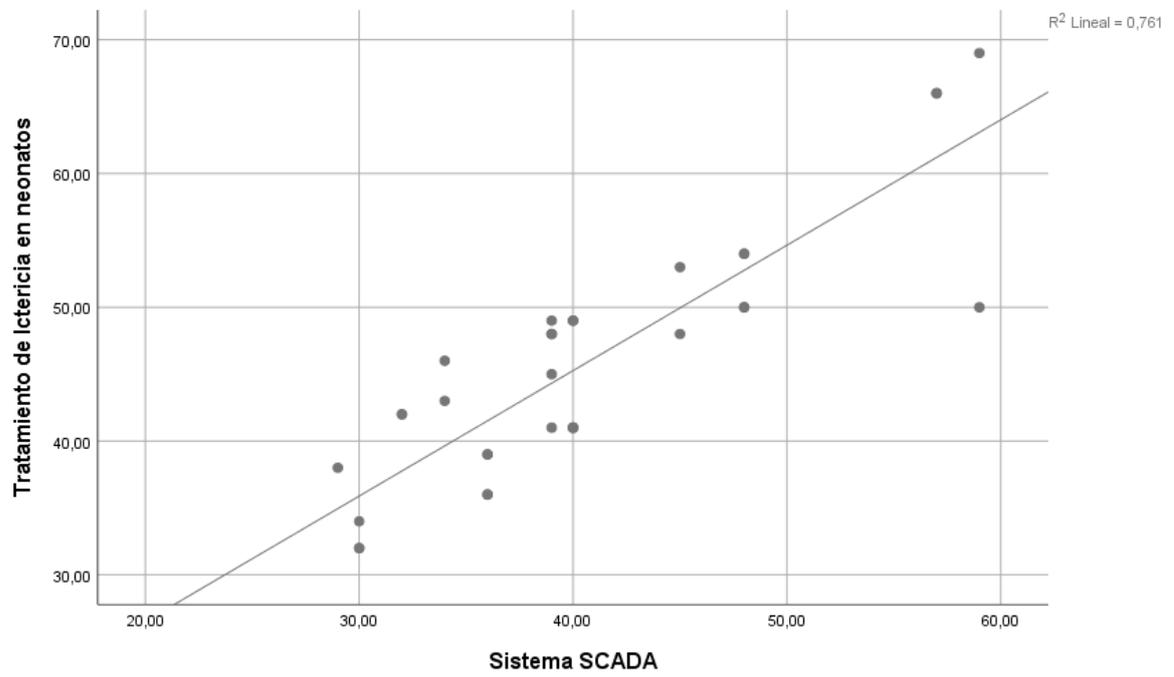


Figura 31. *El sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos*

Hipótesis Especifica 1

Hipótesis Alternativa: La unidad central (MTU) se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Hipótesis nula: La unidad central (MTU) no se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Tabla 16: La unidad central (MTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos.

| | | | Unidad central (MTU) | Tratamiento de Ictericia en neonatos |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Rho de Spearman | Unidad central (MTU) | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,790** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 32 | 32 |
| | Tratamiento de Ictericia en neonatos | Coefficiente de correlación | ,790** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 32 | 32 |

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

Como se muestra en la tabla 16 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r= 0.790$, 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 directa y significativamente entre la unidad central (MTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

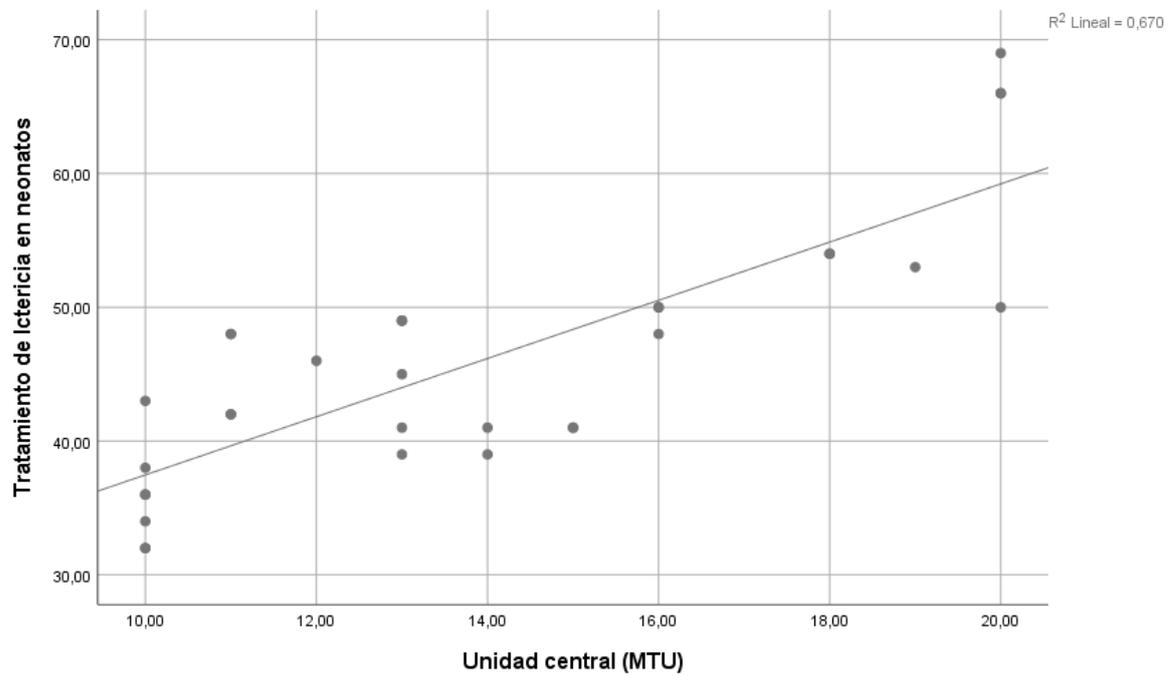


Figura 32. *La unidad central (MTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos.*

Hipótesis Especifica 2

Hipótesis Alternativa: La unidad remota (RTU) se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Hipótesis nula: La unidad remota (RTU) no se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Tabla 17: La unidad remota (RTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos.

| | | | Unidad remota (RTU) | Tratamiento de Ictericia en neonatos |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| Rho de Spearman | Unidad remota (RTU) | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,580** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 32 | 32 |
| | Tratamiento de Ictericia en neonatos | Coefficiente de correlación | ,580** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 32 | 32 |

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

Como se muestra en la tabla 17 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.580$, 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 directa y significativamente entre la unidad remota (RTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **moderada**.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

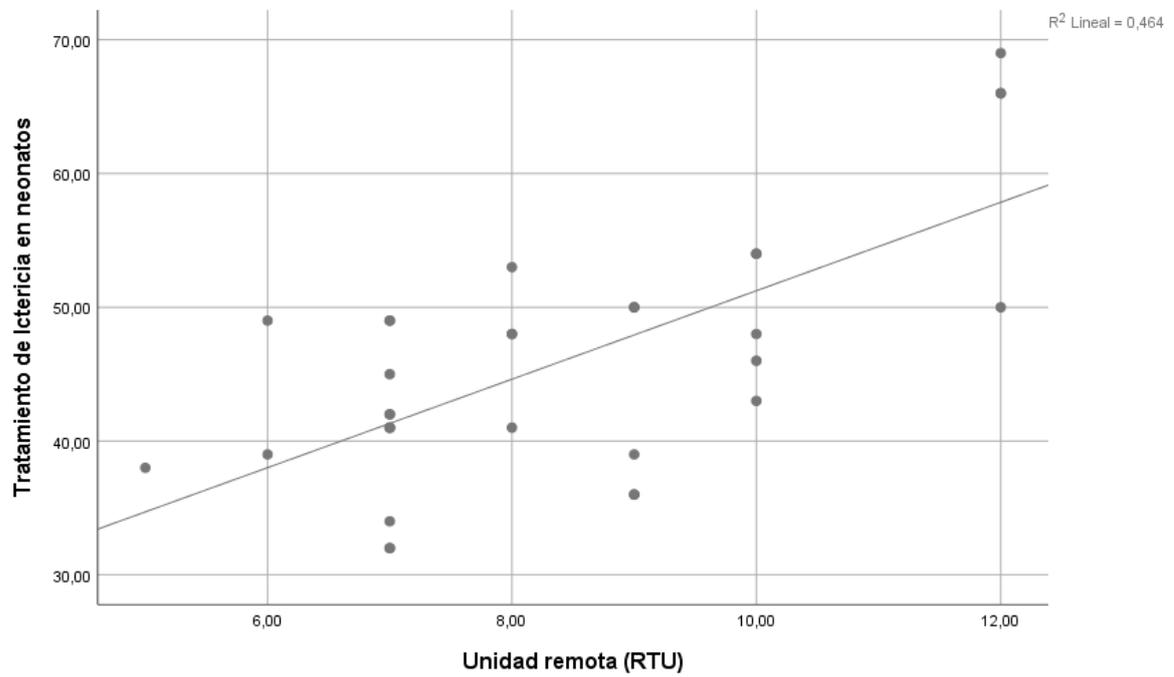


Figura 33. *La unidad remota (RTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos.*

Hipótesis Especifica 3

Hipótesis Alternativa: Los sistemas de comunicaciones se relacionan significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Hipótesis nula: Los sistemas de comunicaciones no se relacionan significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Tabla 18: Los sistemas de comunicaciones y el tratamiento de ictericia en neonatos.

| | | | Sistema de comunicaciones | Tratamiento de Ictericia en neonatos |
|-----------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Rho de Spearman | Sistema de comunicaciones | Coeficiente de correlación | 1,000 | ,666** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 32 | 32 |
| | Tratamiento de Ictericia en neonatos | Coeficiente de correlación | ,666** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 32 | 32 |

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

Como se muestra en la tabla 18 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.666$, 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 directa y significativamente entre los sistemas de comunicaciones y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

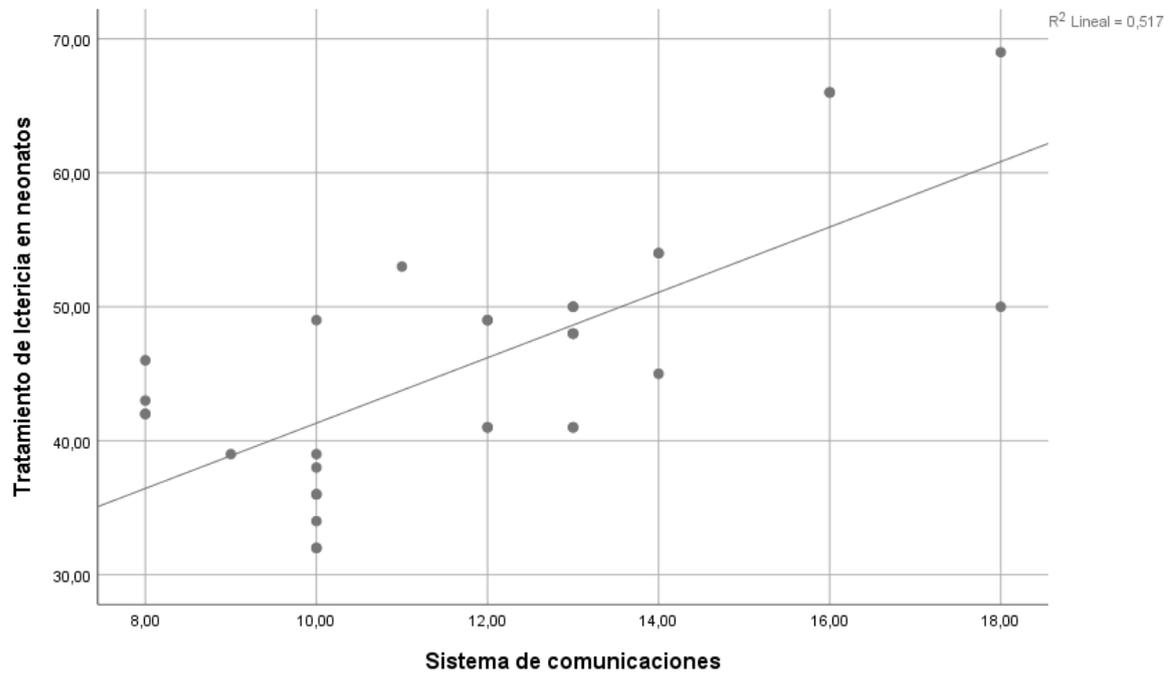


Figura 34. *Los sistemas de comunicaciones y el tratamiento de ictericia en neonatos.*

Hipótesis Especifica 4

Hipótesis Alternativa: Los transductores se relacionan significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Hipótesis nula: Los transductores no se relacionan significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Tabla 19: Los transductores y el tratamiento de ictericia en neonatos.

| | | | Transductor es | Tratamiento de Ictericia en neonatos |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------|--|
| Rho de Spearman | Transductores | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,693** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 32 | 32 |
| | Tratamiento de Ictericia en neonatos | Coefficiente de correlación | ,693** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 32 | 32 |

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

Como se muestra en la tabla 19 se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.693$, 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 directa y significativamente entre los transductores y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.

Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud **buena**.

Para una mejor apreciación y comparación, se presenta la siguiente figura:

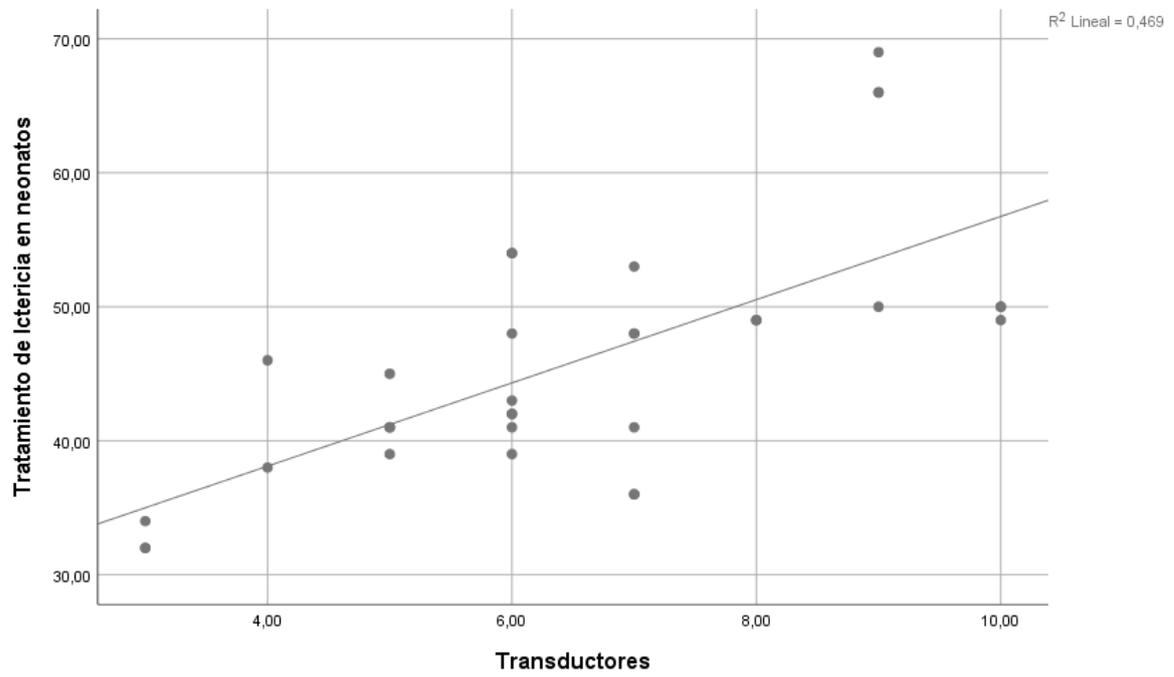


Figura 35. *Los transductores y el tratamiento de ictericia en neonatos.*

Capítulo V. Discusión

5.1. Discusión

Los resultados estadísticos demuestran que existe una relación directa y significativamente el sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.840, representando una muy buena asociación. Entre las variables estudiadas, luego analizamos estadísticamente por dimensiones las variables el cual la primera dimensión se puede apreciar también que existe relación directa entre la unidad central (MTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.790, representando una buena asociación.

En la segunda dimensión se puede apreciar también que existe una relación directa entre la dimensión la unidad remota (RTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.580, representando una moderada asociación. En la tercera dimensión se puede apreciar también que existe una relación directa entre los sistemas de comunicaciones y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.666, representando una buena asociación. En la cuarta dimensión se puede apreciar también que existe una relación directa entre los transductores y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.693, representando una buena asociación. Llegados a este punto, estamos de acuerdo con lo dicho por Oyaga,

Izquierdo y Fuentefría (2003) mencionaron que Oyaga, Izquierdo y Fuentefría (2003) mencionaron que:

Un sistema SCADA puede definirse como una aplicación de software diseñada, en especial, para funcionar sobre ordenadores de control de producción, con acceso a la planta mediante comunicación digital con los reguladores locales básicos, e interfaz con usuario a través de interfaces graficas de alto nivel: pantallas táctiles, ratones o cursores, lápices ópticos, etc. (p. 43).

Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

“De las pruebas realizadas podemos concluir:

- 1. Primera:** Existe relación entre el sistema de SCADA y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.840, representando una muy buena asociación.
- 2. Segunda:** Existe relación entre la unidad central (MTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.790, representando una buena asociación.
- 3. Tercera:** Existe relación entre la unidad remota (RTU) y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.580, representando una moderada asociación.
- 4. Cuarta:** Existe relación entre los sistemas de comunicaciones y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.666, representando una buena asociación.

5. **Quinta:** Existe relación entre los transductores y el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.693, representando una buena asociación.

6.2. Recomendaciones

- Si en el sistema SCADA se muestra el led rojo de LÁMPARA DEFECTUOSA activado, se debe de comunicar al personal encargado del mantenimiento del equipo.
- Se podría adecuar un sistema inalámbrico, hacia dispositivos móviles para manipular el sistema SCADA a futuro.
- Verificar el puerto al cual está conectado el equipo, antes de ponerlo en funcionamiento, para que no ocurra inconvenientes en el momento de inicializar el tratamiento
- Los ojos del neonato deben ser protegidos por un antifaz antes de proporcionar el tratamiento de fototerapia.
- Para una proyección a futuro se pueden utilizar una pantalla LCD como segunda opción donde se pueda visualizar los parámetros mostrados”.

Capítulo VII. Referencias bibliográficas

7.1. Fuentes bibliográficas

Aguirre, D. (2013). “Desarrollo de un sistema SCADA para uso en pequeñas y medianas empresas. Tesis de pregrado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Perú.

Blanco de la Fuente, M. I. (2014). Ictericia Neonatal.

Carrasco, M., y Suca, R. (2015). Nivel de conocimientos de enfermeras y su relación con el grado de aplicación de protocolos sobre fototerapia, servicio de neonatología. Hospital Rafael Ortiz Ravines. Julio – Puno 2013 (tesis de posgrado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. Recuperado de:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3184/ENScaqumes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castillo, T. (2010). Implementación de un sistema scada para integrar a varios dispositivos de automatización en el monitoreo y control de un prototipo de invernadero de rosas para la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Perú. Recuperado de:

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/190/3/Tesis_t540id.pdf

- Castro, J. (2018). Diseño e implementación de una lámpara de fototerapia con control de luminosidad para tratamiento de ictericia en neonatos (tesis de posgrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Cedeño, J. (2018). Prevalencia de ictericia neonatal en pacientes a término (tesis de posgrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador.
- Constantino, I. (2011). Domótica e inmótica: viviendas y edificios inteligentes (trabajo monográfico). Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Durán, M., García, J., & Sánchez, A. (2014). Efectividad de la fototerapia en la hiperbilirrubinemia neonatal. *Enfermería Universitaria*, 41-45.
- Flores, S. (2021). Factores de Riesgo Asociados a Ictericia Neonatal en recién Nacidos atendidos en el Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega, Abancay 2018 (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno - Perú.
- Llivizaca, M. & Torres, M. (2020). Factores asociados a la ictericia neonatal en recién nacidos a término (tesis de posgrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador.
- Luque, J. (2012). Espectro electromagnético y espectro radioeléctrico. Manual formativo de ACTA, (62), 17-31.

Madrigal, C. (2014). Ictericia neonatal. *Revista Medica De Costa Rica y Centroamérica*, 71(613), 759-763.

Menalled, A. (2011). Ictericia neonatal. *Revista Pediatrica Elizalde*.

Michael, J., & Sircar, S. (2012). *Fisiología humana. Manual Moderno*.

Negrón, D. (2018). Estudio y mejora en el Diseño de un Sistema de Detección de Fugas y SCADA en Oleoductos de Refinería Talara (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura, Piura - Perú.

Ogas, M., Campos, A., & Ramacciotti, S. (2006). Hiperbilirrubinemia en el recién nacido. *Revista del Universitario de Maternidad y Neonatología. Facultad de Ciencias Médicas*, 1-10.

Ogunfowora, O., y Daniel O. (2006). Neonatal jaundice and its management: knowledge, attitude and practice of community health workers in Nigeria. *BMC Public Health*.;6:19.

Omeñaca, F., & González, M. (2014). Ictericia neonatal. *Pediatría Integral*, 367-374.

Oyaga, G., Izquierdo, M., & Fuentefrías, M. (2003). Sistema scada. *Informador Técnico*, 66, 42-49.

Penin, A. (2011). *Sistemas Scada. marcombo*.

- Rodríguez, S. (2018). Diseño SCADA para monitorear alarmas contra incendio del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017 (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo – Perú.
- Román, R. (2011). Diseño de un sistema domótico para control de iluminación y monitoreo de consumo eléctrico (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Udep. (2008). Informe Técnico Desarrollo e investigación de embebidos para aplicación de automatización y control de bajo costo para PYMES. Piura.
- Usa, L. & Vallejo, D. (2018). Diseño e implementación de un sistema SCADA, para el control automático de las compuertas de guillotina y monitoreo del sistema de pesaje de balanceados, en la avícola La Morenita (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Vásconez, B. (2019). Diseño y evaluación de una arquitectura para la red de comunicaciones que utiliza el sistema SCADA, para optimizar procesos y recursos en una empresa Petrolera (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Vega, M. (2018). Perfil clínico y epidemiológico de hiperbilirrubinemia neonatal en pacientes atendidos en la emergencia del Hospital Regional docente de Cajamarca durante el año 2017 (tesis de posgrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Recuperado de:

http://190.116.36.86/bitstream/handle/UNC/1941/T016_45963772_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villarreal, J., & Vélez, P. (2020). Lámpara de Fototerapia LED de elaboración propia y su uso para el tratamiento de ictericia, comparada con otras tecnologías. *Maskay*, 10(1), 38-43.

Viruega, C. (2021). Factores de riesgo asociados a ictericia neonatal en pacientes que ingresaron al servicio de pediatría del hospital regional Tlalnepantla Issemym del 1 de enero de 2017 al 31 de diciembre de 2018 (tesis de posgrado). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca – Estado de México.

Zegarra, C. (2018). Diseño de un Sistema SCADA para el Módulo Reactor Vertical de Lecho Fluidizado Diseñado en el Laboratorio de Investigación de Materiales de la Universidad Católica de Santa María (Tesis de Pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa – Perú.

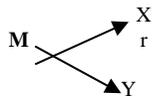
ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de consistencia

Anexo N°2: Confiabilidad de Alfa Cronbach

Anexo N°3: Base de datos

Anexo N° 01: Matriz de consistencia

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODO Y TECNICAS |
|--|---|---|--|--|---|--|
| <p>Problema General ¿Cómo el Sistema de SCADA se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?</p> | <p>Objetivos General Conocer el Sistema de SCADA y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.</p> | <p>Hipótesis General El Sistema de SCADA se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.</p> | <p>(X) Sistema de SCADA</p> | <p>X.1.- Unidad central (MTU)</p> <p>X.2.- Unidad remota (RTU)</p> <p>X.3.- Sistema de comunicaciones</p> <p>X.4.- transductores</p> | <p>X.1.1.- Manejo de fallas de comunicaciones X.1.2.- Protocolos de comunicación X.1.3.- Redes de comunicación X.1.4.- Procesamiento de alarmas X.1.5.- Comunicaciones</p> <p>X.2.1.- RTU X.2.2.- PLC (controladores lógicos programables) X.2.3.- IED (intelligent electronic devices)</p> <p>X.3.1.- Punto a punto X.3.2.- Multipunto dedicado X.3.3.- Multipunto compartido estrella X.3.4.- Multipunto compartido en bus X.4.1.- Transductores analógicos X.4.2.- Transductores digitales</p> | <p>Población = 32 Muestra = 32 Método: Científico.</p> <p>Técnicas : Para el acopio de Datos: La observación Encuesta Análisis Documental y Bibliográfica.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Guía de observación. Cuestionario. Análisis de contenido y Fichas.</p> <p>Para el Procesamiento de datos. Consistenciación, Codificación Tabulación de datos.</p> <p>Técnicas para el análisis e interpretación de datos. Paquete estadístico SPSS 25.0 Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p>Para presentación de datos Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> |
| <p>Problemas Específicos 1. ¿Cómo la unidad central (MTU) se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021? 2. ¿Cómo la unidad remota (RTU) se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021? 3. ¿Cómo el sistema de comunicaciones se relaciona con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?</p> | <p>Objetivos Específicos 1. Conocer la unidad central (MTU) y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. 2. Conocer la unidad remota (RTU) y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. 3. Conocer el sistema de comunicaciones y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.</p> | <p>Hipótesis Específicos 1. La unidad central (MTU) se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. 2. La unidad remota (RTU) se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. 3. El sistema de comunicaciones se relaciona significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.</p> | <p>(Y) Tratamiento de ictericia en neonatos</p> | <p>Y.1.- Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada</p> <p>Y.2.- Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada</p> <p>Y.3. Fototerapia</p> | <p>Y.1.1.- Ictericia fisiológica del recién nacido Y.1.2.- Ictericia asociada a la lactancia materna Y.1.3.- Ictericias patológicas</p> <p>Y.2.1.- Ictericia de base metabólica Y.2.2.- Ictericias por afectación de la vía biliar</p> <p>Y.3.1.- Metabolismo de la bilirrubina en la fototerapia Y.3.2.- Mecanismo de la fototerapia Y.3.3.- Factores importantes para la eficacia de la fototerapia Y.3.4.- Equipo para fototerapia</p> <p>Y.4.1.- Luz</p> | <p>Para el informe final: Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación Esquema propuesto por la EPII. UNJFSC. Descriptiva Correlacional Transeccional.</p>  |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|--|
| <p>4. ¿Cómo los transductores se relacionan con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021?</p> | <p>4. Conocer los transductores y su relación con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.</p> | <p>Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021. 4. Los transductores se relacionan significativamente con el tratamiento de ictericia en neonatos en el Hospital Huacho, Huaura, Oyón S.B.S.-2021.</p> | | <p>Y.4. Tecnologías de iluminación</p> | <p>Y.4.2.- Lámparas Led Y.4.3.- Espectro visible Y.4.4.- Espectro electromagnético Y.4.5.- Iluminancia Y.4.6.- Tiras de Leds</p> | |
|--|--|---|--|---|---|--|

Anexo N°2: Confiabilidad de Alfa Cronbach**CONFIABILIDAD****FORMULACIÓN**

El alfa de Cronbach sigue siendo un promedio ponderado de las correlaciones entre las variables (o artículos) incluidos en la escala. Se puede calcular de dos formas: a partir de las varianzas o correlaciones entre los artículos. Cabe señalar que ambas fórmulas son versiones de esta y que pueden derivarse entre sí.

A partir de las varianzas

A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right],$$

Donde:

- S_i^2 es la varianza del ítem i ,
- S_t^2 es la varianza de la suma de todos los ítems y
- K es el número de preguntas o ítems.

A partir de las correlaciones entre los ítems

A partir de las correlaciones entre los ítems, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n-1)},$$

donde

- n es el número de ítems y
- p es el promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems.

Midiendo los ítems del cuestionario**Estadísticos de fiabilidad**

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|-------------------------|-----------------------|
| ,876 | 29 |

Anexo N°3: Base de datos

| N | Sistema SCADA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|---|---|---|---|----|---------------------|---|---|---|----|---------------------------|---|----|----|----|----|---------------|----|----|----|-------|----|-------|
| | Unidad central (MTU) | | | | | | Unidad remota (RTU) | | | | | Sistema de comunicaciones | | | | | | Transductores | | | | ST1 | X | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | S1 | D1 | 6 | 7 | 8 | S2 | D2 | 9 | 10 | 11 | 12 | S3 | D3 | 13 | 14 | S4 | | | D4 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 11 | Bajo | 3 | 1 | 3 | 7 | Bajo | 3 | 1 | 2 | 2 | 8 | Bajo | 5 | 1 | 6 | Medio | 32 | Bajo |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 10 | Bajo | 5 | 3 | 1 | 9 | Medio | 1 | 3 | 5 | 1 | 10 | Bajo | 3 | 4 | 7 | Medio | 36 | Medio |
| 3 | 3 | 2 | 5 | 5 | 1 | 16 | Medio | 2 | 5 | 2 | 9 | Medio | 3 | 5 | 2 | 3 | 13 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 48 | Medio |
| 4 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 20 | Alto | 4 | 3 | 5 | 12 | Alto | 5 | 3 | 3 | 5 | 16 | Medio | 5 | 4 | 9 | Alto | 57 | Alto |
| 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 13 | Medio | 2 | 2 | 3 | 7 | Bajo | 2 | 2 | 3 | 5 | 12 | Medio | 4 | 4 | 8 | Medio | 40 | Medio |
| 6 | 1 | 3 | 3 | 3 | 5 | 15 | Medio | 3 | 3 | 1 | 7 | Bajo | 4 | 3 | 4 | 2 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 40 | Medio |
| 7 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 11 | Bajo | 2 | 3 | 3 | 8 | Medio | 3 | 3 | 3 | 4 | 13 | Medio | 2 | 5 | 7 | Medio | 39 | Medio |
| 8 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 18 | Medio | 1 | 5 | 4 | 10 | Medio | 4 | 5 | 2 | 3 | 14 | Medio | 2 | 4 | 6 | Medio | 48 | Medio |
| 9 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 30 | Bajo |
| 10 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 19 | Medio | 3 | 3 | 2 | 8 | Medio | 2 | 3 | 2 | 4 | 11 | Medio | 3 | 4 | 7 | Medio | 45 | Medio |
| 11 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 10 | Bajo | 5 | 2 | 3 | 10 | Medio | 1 | 2 | 3 | 2 | 8 | Bajo | 2 | 4 | 6 | Medio | 34 | Medio |
| 12 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 10 | Bajo | 2 | 1 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 1 | 5 | 1 | 10 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 29 | Bajo |
| 13 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 14 | Medio | 2 | 3 | 1 | 6 | Bajo | 2 | 3 | 3 | 2 | 10 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 36 | Medio |
| 14 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 13 | Medio | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 4 | 2 | 1 | 3 | 10 | Bajo | 5 | 5 | 10 | Alto | 39 | Medio |
| 15 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 16 | Medio | 3 | 4 | 3 | 10 | Medio | 3 | 4 | 2 | 4 | 13 | Medio | 2 | 4 | 6 | Medio | 45 | Medio |
| 16 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 20 | Alto | 4 | 3 | 5 | 12 | Alto | 5 | 3 | 5 | 5 | 18 | Alto | 5 | 4 | 9 | Alto | 59 | Alto |
| 17 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 13 | Medio | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 3 | 5 | 14 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 39 | Medio |
| 18 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 13 | Medio | 4 | 3 | 2 | 9 | Medio | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | Bajo | 1 | 4 | 5 | Bajo | 36 | Medio |
| 19 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 12 | Bajo | 3 | 2 | 5 | 10 | Medio | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 34 | Medio |
| 20 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 30 | Bajo |
| 21 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 13 | Medio | 1 | 3 | 3 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | Medio | 2 | 5 | 7 | Medio | 39 | Medio |
| 22 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 20 | Alto | 4 | 3 | 5 | 12 | Alto | 5 | 3 | 5 | 5 | 18 | Alto | 5 | 4 | 9 | Alto | 59 | Alto |
| 23 | 2 | 3 | 1 | 5 | 3 | 14 | Medio | 2 | 5 | 1 | 8 | Medio | 2 | 5 | 3 | 2 | 12 | Medio | 4 | 2 | 6 | Medio | 40 | Medio |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|-----------|-------|---|---|---|-----------|-------|---|---|---|---|-----------|-------|---|---|-----------|-------|-----------|-------|
| 24 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 11 | Bajo | 3 | 1 | 3 | 7 | Bajo | 3 | 1 | 2 | 2 | 8 | Bajo | 5 | 1 | 6 | Medio | 32 | Bajo |
| 25 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 10 | Bajo | 5 | 3 | 1 | 9 | Medio | 1 | 3 | 5 | 1 | 10 | Bajo | 3 | 4 | 7 | Medio | 36 | Medio |
| 26 | 3 | 2 | 5 | 5 | 1 | 16 | Medio | 2 | 5 | 2 | 9 | Medio | 3 | 5 | 2 | 3 | 13 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 48 | Medio |
| 27 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 20 | Alto | 4 | 3 | 5 | 12 | Alto | 5 | 3 | 3 | 5 | 16 | Medio | 5 | 4 | 9 | Alto | 57 | Alto |
| 28 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 13 | Medio | 2 | 2 | 3 | 7 | Bajo | 2 | 2 | 3 | 5 | 12 | Medio | 4 | 4 | 8 | Medio | 40 | Medio |
| 29 | 1 | 3 | 3 | 3 | 5 | 15 | Medio | 3 | 3 | 1 | 7 | Bajo | 4 | 3 | 4 | 2 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 40 | Medio |
| 30 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 11 | Bajo | 2 | 3 | 3 | 8 | Medio | 3 | 3 | 3 | 4 | 13 | Medio | 2 | 5 | 7 | Medio | 39 | Medio |
| 31 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 18 | Medio | 1 | 5 | 4 | 10 | Medio | 4 | 5 | 2 | 3 | 14 | Medio | 2 | 4 | 6 | Medio | 48 | Medio |
| 32 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 30 | Bajo |

| Tratamiento de Ictericia en neonatos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|----|----|-----------|-------|---|----|-----------|-------|-------------|----|----|----|-----------|----------------------------|----|----|----|----|----|----|-----------|-------|-----------|-------|
| N | Ictericia por hiperbilirrubinemia no conjugada | | | | | Ictericia por hiperbilirrubinemia conjugada | | | | Fototerapia | | | | | Tecnologías de iluminación | | | | | | | | ST2 | Y | |
| | 15 | 16 | 17 | S1 | D1 | 18 | 19 | S2 | D2 | 20 | 21 | 22 | 23 | S3 | D3 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | S4 | | | D4 |
| 1 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 4 | 1 | 2 | 10 | Bajo | 5 | 1 | 3 | 1 | 5 | 4 | 19 | Medio | 42 | Medio |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 2 | Bajo | 1 | 1 | 3 | 1 | 6 | Bajo | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 1 | 20 | Medio | 36 | Medio |
| 3 | 5 | 1 | 2 | 8 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 5 | 3 | 3 | 14 | Medio | 5 | 5 | 2 | 5 | 1 | 5 | 23 | Alto | 50 | Medio |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 4 | 2 | 5 | 16 | Medio | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 25 | Alto | 66 | Alto |
| 5 | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 4 | 4 | 5 | 15 | Medio | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 21 | Medio | 49 | Medio |
| 6 | 3 | 5 | 3 | 11 | Medio | 1 | 4 | 5 | Bajo | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | Bajo | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | Medio | 41 | Medio |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 5 | 4 | 4 | 16 | Medio | 2 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 21 | Medio | 48 | Medio |
| 8 | 3 | 4 | 5 | 12 | Alto | 4 | 3 | 7 | Medio | 4 | 5 | 3 | 3 | 15 | Medio | 2 | 4 | 1 | 5 | 3 | 5 | 20 | Medio | 54 | Medio |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 1 | 3 | Bajo | 2 | 2 | 3 | 4 | 11 | Medio | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | Bajo | 32 | Bajo |
| 10 | 5 | 3 | 3 | 11 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 5 | 5 | 4 | 16 | Medio | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 22 | Medio | 53 | Medio |
| 11 | 3 | 1 | 2 | 6 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 1 | 3 | 2 | 2 | 8 | Bajo | 2 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 23 | Alto | 43 | Medio |
| 12 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 5 | 1 | 12 | Medio | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 15 | Medio | 38 | Medio |
| 13 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 1 | 5 | 6 | Medio | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | Bajo | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 18 | Medio | 39 | Medio |
| 14 | 3 | 2 | 1 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 4 | 5 | 3 | 16 | Medio | 5 | 5 | 1 | 2 | 5 | 4 | 22 | Medio | 49 | Medio |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|-----------|-------|---|---|-----------|-------|---|---|---|---|-----------|-------|---|---|---|---|---|---|-----------|-------|-----------|-------|
| 15 | 4 | 3 | 3 | 10 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 5 | 2 | 4 | 14 | Medio | 2 | 4 | 3 | 4 | 1 | 5 | 19 | Medio | 48 | Medio |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 4 | 5 | 5 | 19 | Alto | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 25 | Alto | 69 | Alto |
| 17 | 3 | 2 | 4 | 9 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 4 | 2 | 5 | 14 | Medio | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 18 | Medio | 45 | Medio |
| 18 | 2 | 3 | 3 | 8 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 3 | 2 | 9 | Bajo | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 17 | Medio | 39 | Medio |
| 19 | 1 | 4 | 2 | 7 | Bajo | 5 | 3 | 8 | Medio | 2 | 5 | 3 | 2 | 12 | Medio | 2 | 2 | 3 | 2 | 5 | 5 | 19 | Medio | 46 | Medio |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 1 | 3 | Bajo | 2 | 2 | 5 | 4 | 13 | Medio | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | Bajo | 34 | Bajo |
| 21 | 3 | 2 | 5 | 10 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 3 | 1 | 2 | 3 | 9 | Bajo | 2 | 5 | 1 | 3 | 4 | 1 | 16 | Medio | 41 | Medio |
| 22 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 5 | 4 | 1 | 5 | 15 | Medio | 5 | 4 | 3 | 1 | 5 | 4 | 22 | Medio | 50 | Medio |
| 23 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 2 | Bajo | 2 | 1 | 3 | 2 | 8 | Bajo | 4 | 2 | 5 | 3 | 5 | 4 | 23 | Alto | 41 | Medio |
| 24 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 4 | 1 | 2 | 10 | Bajo | 5 | 1 | 3 | 1 | 5 | 4 | 19 | Medio | 42 | Medio |
| 25 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 2 | Bajo | 1 | 1 | 3 | 1 | 6 | Bajo | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 1 | 20 | Medio | 36 | Medio |
| 26 | 5 | 1 | 2 | 8 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 5 | 3 | 3 | 14 | Medio | 5 | 5 | 2 | 5 | 1 | 5 | 23 | Alto | 50 | Medio |
| 27 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 4 | 2 | 5 | 16 | Medio | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 25 | Alto | 66 | Alto |
| 28 | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 4 | 4 | 5 | 15 | Medio | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 21 | Medio | 49 | Medio |
| 29 | 3 | 5 | 3 | 11 | Medio | 1 | 4 | 5 | Bajo | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | Bajo | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | Medio | 41 | Medio |
| 30 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 5 | 4 | 4 | 16 | Medio | 2 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 21 | Medio | 48 | Medio |
| 31 | 3 | 4 | 5 | 12 | Alto | 4 | 3 | 7 | Medio | 4 | 5 | 3 | 3 | 15 | Medio | 2 | 4 | 1 | 5 | 3 | 5 | 20 | Medio | 54 | Medio |
| 32 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 1 | 3 | Bajo | 2 | 2 | 3 | 4 | 11 | Medio | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | Bajo | 32 | Bajo |