



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE
MONITOREO REMOTO DE
NIVELES DE OXÍGENO
MEDICINAL EN LA EMPRESA
REPRESENTACIONES GREGOMAR
C.A**

Autor:
Sáez, Gerardo

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master)



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA TELECOMUNICACIONES**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE NIVELES DE
OXÍGENO MEDICINAL EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES GREGOMAR C.A**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

INGENIERO TELECOMUNICACIONES.

Autores: Sáez, Gerardo

C.I.: 26.246.102

Tutor: Ing. Wilmer Sanz



ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Propuesta de un sistema de monitoreo remoto de niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregoras C.A.

Realizado por el (la) Br. Geraldo Fabricio Sáez Blanco

C.I. N° 26246102 cursante de la carrera de Telecomunicaciones

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Wlmer Saenz
C.I.: 7130496

Jurado
Nombre: Axel Barrero
C.I.: 8.667.378

Jurado
Nombre: AGUSTIN JOSE LAREZ C Fecha: 10/10/2022
C.I.: 8155922



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECANATO DE INGENIERÍA



FI T 002 2022-1CR TG

Valencia, 10 de junio de 2022

Ciudadano:
SAEZ BLANCO, GERARDO FABRICIO
26.246.102
Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 7-2022 de fecha 13/05/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:

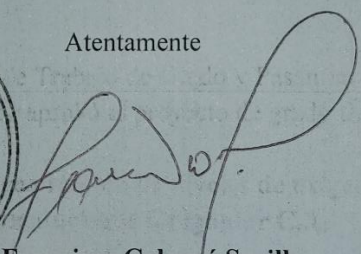
Propuesta de un sistema de monitoreo remoto de niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Wilmer Eduardo Sanz Fernández, titular de la cédula de identidad V- 7.130.496



Atentamente


Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.
Decano de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Ing Wilmer Sanz, portador de la cédula de identidad N° 7.130.496, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano GERARDO FABRICIO SAEZ BLANCO, portador de la cédula de identidad N° 26.246.102, titulado **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE NIVELES DE OXIGENO MEDICINAL EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES GREGOMAR C.A.**, presentado como requisito parcial para optar al título de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 19 días del mes de SEPTIEMBRE el año dos mil veintidós.

Ing Wilmer Sanz

C.I: 7.130.496

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pp.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
I	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación.....	6
1.5 Alcance de la Investigación.....	6
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes	8
2.2 Bases teóricas	9
2.2.1 Redes de Comunicación	9
2.2.2 Redes de informática	9
2.2.3 La Adquisición de Datos	10
2.2.4 Fundamentos del Internet	10
2.2.5 Componentes de un Sistema de Comunicación.....	10
2.2.6 Monitoreo	11
2.2.7 Monitoreo Remoto.....	11
2.2.7.1 Internet	12

2.2.7.2 Intranet	12
2.2.7.3 Extranet	12
2.2.8 Arduino.....	12
2.2.9 Software de Programación LABVIEW	14
2.3 Bases Legales	15
2.4 Definición de términos básicos	17

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación	20
3.2. Nivel de la Investigación.....	20
3.3. Diseño de la Investigación	21
3.4 Población y Muestra.....	21
3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5.1. Técnicas de recolección de datos.....	22
3.5.2 Técnicas empleadas	22
3.5.2.1 Revisión documental.....	22
3.5.2.2 Observación directa	22
3.5.3 Instrumentos empleados	23
3.5.3.1 Instrumento de registro	23
3.5.3.2 Instrumento de observación técnicamente asistida	23
3.5.3.3 Encuesta	23
3.7 Validación del Instrumento	24
3.8 Fases de la Investigación.....	24

IV RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnostico de la situación en cuanto a la fluidez de la información del monitoreo de niveles de oxígeno en la empresa Representaciones Gregomar C.A	26
4.1.1 Observación directa.....	26
4.1.2 Análisis General de la Aplicación del Instrumento.....	34
4.2 Fase II: Determinación de los instrumentos y medios necesarios para hacer el monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A.	35

4.2.1. Análisis de Requerimientos	35
4.2.1.1 Requerimientos Funcionales	35
4.2.1.2 Requerimientos No Funcionales	36
4.2.2 Resultados de los Análisis	36
4.2.3 Determinar los equipos para el diseño del Sistema de Monitoreo Remoto de los Niveles de Oxígeno Medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A.”	37
4.2.3.1 Arduino	37
4.2.3.2 Tarjeta Ethernet Shield	38
4.2.3.2 Software de Programación LABVIEW	40
4.2.3.2 Sensor de presión MIK-P300.....	40
4.3 Fase III: Propuesta de un Sistema de Monitoreo Remoto de los Niveles de Oxígeno Medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A.	42
4.3.1 Diseño del esquemático de la Arquitectura para el Sistema de Monitoreo Remoto	42
4.3.2 Diseño del PBC de la arquitectura para el Sistema de Monitoreo Remoto	44
4.3.3 Diseño de una interfaz gráfica para el sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno.	45
4.3.3.1 Diseño de la conversión analógica-digital en el software Arduino	46
4.3.3.2 Diseño de la comunicación entre Arduino y LABVIEW.	48
4.4.3.3 Diseño de la interfaz en el software LABVIEW.	51
4.4.3.3 Conexión para el puerto ethernet.	52
4.4 Fase IV: Estudio de la Factibilidad Económica, técnica y operativa para el diseño de un sistema de monitoreo remoto de los Niveles de Oxígeno medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A.	53
4.4.1 Factibilidad Económica.....	53
4.4.2 Factibilidad Técnica	55
4.4.3 Factibilidad Ambiental.....	55
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pp.
Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa Representaciones Gregomar C.A	3
Figura 2. Revisión niveles de tanques estacionario de forma manual	4
Figura 3. Revisión manual de tanques estacionarios	4
Figura 4. Plataforma de desarrollo Arduino	13
Figura 5. Descripción del proceso de la planta de oxígeno de la Empresa Representaciones Gregomar C.A.....	26
Figura 6. Placa Arduino UNO	38
Figura 7. Tarjeta Ethernet Shield.....	39
Figura 8. Principales componentes del módulo Ethernet Shield	39
Figura 9. Sensor de presión MIK-P300	41
Figura 10. Conexión Arduino y Sensor de Presión MIK-P300	42
Figura 11. Esquemático Arduino y Sensor de Presión MIK-P300.....	43
Figura 12. Diseño del PCB Arduino y Sensor de Presión MIK-P300	45
Figura 13. Diagrama de flujo del programa Arduino	46
Figura 14. Declaración e inicialización de puerto de entrada.....	47
Figura 15. Lectura de la señal analógica del sensor de presión	47
Figura 16. Condiciones para la comunicación de la señal	47
Figura 17. Comunicación unidireccional.....	48
Figura 18. Comunicación Arduino- LabView (paso #1).	49
Figura 19. Comunicación Arduino- LabView (paso #2).	49
Figura 20. Comunicación Arduino- LabView (paso #3).	50
Figura 21. Comunicación Arduino- LabView (paso #4).	50
Figura 22. Comunicación Arduino- LabView (paso #5).	51
Figura 23. Lectura del bloque Read.....	51

Figura 24. Interfaz gráfica.....	52
Figura 25. Conexión de Arduino UNO con Ethernet Shield	53

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pp.
Tabla 1. Especificaciones técnicas del Software Arduino	14
Tabla 2. Importancia de la accesibilidad de los Niveles de Tanque de Oxígeno.....	28
Tabla 3. Verificación de los Niveles de Oxígeno	29
Tabla 4. Posibilidad de antecedentes del monitoreo de los Niveles de Tanque de Oxígeno	30
Tabla 5. Información de los datos de los tanques de oxígeno	30
Tabla 6. Importancia de la información en tiempo real	31
Tabla 7. Disponibilidad de los empleados a pertenecer a un eficaz sistema de información	32
Tabla 8. Base de datos de los Niveles de Tanque de Oxígeno	33
Tabla 9. Estado de los niveles.....	36
Tabla 10. Especificaciones técnicas de la placa Arduino UNO.....	37
Tabla 11. Características técnicas del sensor de presión	41
Tabla 12. Tabla de conexión entre Arduino y Sensor de Presión MIK-P300.....	42
Tabla 13. Costos de los Equipos para el sistema remoto de los niveles de oxígeno medicinal	53
Tabla 14. Costos de Implementación.....	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	Pp.
Gráfica 1. Importancia de la accesibilidad de los Niveles de Tanque de Oxígeno.....	28
Gráfica 2. Verificación de los Niveles de Oxígeno	29
Gráfica 3. Posibilidad de antecedentes del monitoreo de los Niveles de Tanque de Oxígeno	30
Gráfica 4. Información de los datos de los tanques de oxígeno.....	31
Gráfica 5. Importancia de la información en tiempo real	32

Gráfica 6. Disponibilidad de los empleados a pertenecer a un eficaz sistema de información ...	33
Gráfica 7. Base de datos de los Niveles de Tanque de Oxígeno.....	34



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA TELECOMUNICACIONES**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE NIVELES DE
OXÍGENO MEDICINAL DE LA EMPRESA REPRESENTACIONES GREGOMAR C.A**

Autores: Sáez, Gerardo

Tutor: Ing. Wilmer Sanz

Fecha: Septiembre 2022.

RESUMEN

El presente Trabajo de Grado propone un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígenos medicinal para mejorar los procesos de la empresa Representaciones Gregomar C.A. El sistema gestionará y controlará los niveles de los tanques estacionarios de la empresa donde facilita el proceso de llenado y ayuda al control de inventario. El trabajo está enmarcado en la línea de investigación “Ciencias Cognitivas y Aplicadas”, en de la modalidad de proyecto factible, con un diseño descriptivo y un nivel de campo; basándose en los casos de en los tanques estacionario y de almacenamiento de la línea de producción de la empresa Representaciones Gregomar C.A, para lo cual se usará como técnica de recolección de datos la encuesta y la observación directa. Se sigue con el procedimiento de determinar los requerimientos funcionales y operativos, diseñar los lineamientos tecnológicos y metodológicos, construir un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal de la empresa Representaciones Gregomar C.A y realizar las simulaciones pertinentes.

Descriptor: Monitoreo remoto, Oxígeno, control de los niveles.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de automatización y gestión han causado un gran impacto desde su llegada, cumpliendo un rol fundamental para cualquier estructura organizacional y formando parte de la vida cotidiana de las personas, disminuyendo el tiempo y esfuerzo para la realización de algunas actividades que resultaban tediosas y ofreciendo una calidad mayor en cuanto a servicios; es por ello que la gestión de los sistemas de monitoreo tienen como objetivo facilitar y mejorar los tiempos de producción.

La automatización de un sistema donde se transfieren tareas de producción, que normalmente son realizadas por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos y que son utilizadas con el fin de aumentar la productividad, suprimir trabajos forzosos e incrementar la seguridad. En los sistemas de control automático, es de vital importancia que los dispositivos que actúan como elementos integradores del mismo, ofrezcan un nivel de seguridad que permita garantizar el desarrollo completo del proceso en ejecución en industrias tales como las manufactureras, comerciales, entre otras.

El desarrollo y progreso tecnológico en el área de la automatización en la actualidad conducen a la industria a innovar y desarrollar nueva maquinaria para de esta forma incrementar la producción y así reducir el tiempo y costos que requiere la misma. Ya que en este punto la industria es un ámbito muy competitivo donde la rapidez, el bajo costo y la calidad entre otros, son aspectos de gran importancia a la hora de surgir en este campo siendo consecuentes con eso las industrias hoy en día están preocupadas por desarrollar nuevas tecnologías e implementar las ya existentes en los distintos procesos que involucran en el desarrollo de sus productos.

Representaciones Gregomar C.A, ubicada en el Municipio San Diego Estado Carabobo de Venezuela, presenta problemas en la prestación de servicios, tales como, pérdida de tiempo en lapsos de espera que puede ser nocivo para la producción, así como también demoras en los llenados de oxígeno medicinal, la búsqueda y escritura de los niveles, entre otros. En tal sentido se requiere encontrar solución a los problemas mencionados con anterioridad mediante el desarrollo y uso de un nuevo sistema de monitoreo remoto a fin de corregir las causas del mismo, mejorando la gestión interna dentro de la empresa para evitar inconvenientes y demoras, ofreciendo un mejor servicio y de esta manera lograr una mejor satisfacción de toda su línea de producción.

El propósito del proyecto es desarrollar un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal de la empresa Representaciones Gregomar C.A con el fin de mejorar, optimizar y automatizar algunos procesos, aplicando la utilización de herramientas tecnológicas para realizar las actividades que antes se ejecutaban de forma manual.

Este proyecto se presentará estructurado con cuatro capítulos de la manera siguiente:

Capítulo I: referido al problema, su planteamiento el cual se trata de comprobar durante todo el curso de la investigación por medio de los objetivos generales y específicos, así como la justificación del estudio y su alcance.

Capítulo II: se hace hincapié en los antecedentes y bases teóricas.

Capítulo III: en el marco metodológico se darán a conocer la metodología que se empleará para el desarrollo de este trabajo y se especificarán los métodos utilizados para recolectar y analizar la información necesaria.

Capítulo IV: este capítulo se hablará de los resultados que fueron desarrollados en cada una de las fases para llegar al objetivo principal de este proyecto de grado, los cuales se llevaron a cabo para el cumplimiento de la propuesta planteada.

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En el presente, se vive en un mundo que mantiene constantes cambios, los avances tecnológicos que solían tardar largos periodos de tiempo, hoy en día pueden ejecutarse en periodos más cortos, ya que las nuevas necesidades se fundamentan en transmitir, recibir y acceder a información de manera eficiente sin importar distancias, barreras, estructuras que puedan impedirlo. Para eso se requiere desarrollar la invención, innovación, desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, con el fin de mantenerse conectados desde cualquier parte del mundo

Por lo tanto, en el área de la salud, las telecomunicaciones y la computación han desarrollado trabajos en conjunto con excelentes resultados, mejorando procesos, acortando tiempos, entre otras ventajas, sin embargo, aún quedan requerimientos por abordar. A pesar de que existen equipos modernos con sistemas automatizados, aún existen procesos de gestión manual siendo uno de ellos el monitoreo de niveles en los tanques estacionarios, las cuales generan numerosos inconvenientes para el ingreso del Oxígeno medicinal y aún mayores para el acceso, recuperación, compilación o análisis de la información que contienen las mismas.

La empresa Representaciones Gregomar C.A se encuentra en San Diego, Valencia Estado Carabobo específicamente en la Urb. Comercial e Industrial Castillete en los Arales por la avenida principal (Ver figura 1). Esta empresa se encarga de la distribución de oxígeno y gases medicinales.



Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa Representaciones Gregomar C.A

Fuentes: Saez, G (2022)

Actualmente en la empresa Representaciones Gregomar C.A. se puede observar que el suministro de oxígeno medicinal y el llenado de los tanques estacionarios son de forma manual, donde un operador tiene que estar moviéndose de su lugar de trabajo para revisar los relojes de nivel en los tanques estacionarios de planta y de los centros de Salud de la empresa, así como también el llenado de los tanques es de forma manual e igualmente el operador tiene que moverse de su puesto de trabajo para realizar estas tareas. (Ver figura 2 y 3).



Figura 2. Revisión niveles de tanques estacionario de forma manual
Fuentes: Saez, G (2022)



Figura 3. Revisión manual de tanques estacionarios
Fuentes: Saez, G (2022)

Entonces esto genera un re trabajo ya que el personal debe estar en constante movimiento por lo que son más horas hombre y atrasos en los procesos de llenado, aparte de ser un proceso inseguro puesto que puede generar una explosión por el sobrellenado de la presión de estos tanques estacionarios. Se puede inferir que los métodos actuales empleados en la empresa específicamente

en el área de planta de llenado están generando muchos inconvenientes para la óptima gestión y atención de diferentes centros médicos, los cuales se pueden evitar implementando las nuevas y ya existentes tecnologías para desarrollar de un sistema electrónico/digital que gestione de manera correcta, viable y permita el acceso oportuno de la información.

Es por esto que implementar un sistema de monitoreo de los niveles del Oxígeno Medicinal en los tanques estacionarios es de gran importancia y a su vez aprovechando la tecnología de que cuente con la comunicación necesaria entre infraestructuras para el monitoreo de forma remota de los datos, para dar una oportuna respuesta antes cualquier situación o problema en generación y distribución de oxígeno medicinal de las distintas áreas de producción y planta de llenado.

Entorno a esto el diseño de una propuesta de un sistema de monitoreo remoto de niveles de oxígeno medicinal es una alternativa que se hace evidente ante la necesidad planteada para la empresa Representaciones Gregomar C.A

1.2 Formulación del problema

Del planteamiento del problema descrito anteriormente se deriva las siguientes interrogantes:

¿Cómo se puede mejorar el control en el llenado de tanques con oxígeno medicinal en la línea de producción de la empresa Representaciones Gregomar C.A.?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un sistema de monitoreo remoto de niveles de Oxígeno medicinal en la línea de producción de la empresa Representaciones Gregomar C.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en cuanto a la fluidez de la información del monitoreo de niveles de oxígeno en la empresa Representaciones Gregomar C.A.
- Determinar los instrumentos y medios necesarios para hacer el monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A.
- Proponer de un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A.
- Estudiar la Factibilidad Económica, técnica y operativa para el diseño de un sistema de monitoreo remoto de los Niveles de Oxígeno medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A.

1.4 Justificación

Actualmente la información puede llegar a representar el recurso más relevante dentro de cualquier tipo de organización, es por ello, que la alta velocidad de transmisión, recepción o acceso a la misma se ha vuelto un requisito indispensable para la óptima gestión del funcionamiento y visión de toda la estructura organizacional. Dentro de este marco, actualmente Representaciones Gregomar C.A. tiene numerosas limitantes para acceder a la información en el momento oportuno, ya sea por la escasez de recursos humanos, de infraestructura o equipamientos. La ausencia de este recurso físico no permite la recolección mínima necesaria de datos, lo cual puede generar un tardío acceso a la información, poca precisión o pérdida de la misma, impactando directamente en el análisis de los datos para la producción y llenado de los envases de oxígeno

En la actualidad los dispositivos móviles, Tablet, Computadora brindan una serie de herramientas para el transporte remoto de datos a través de aplicaciones o servicios de internet. De esta manera la integración de un sistema de supervisión, control y adquisición de datos con los dispositivos móviles proporciona información oportuna que permita gestionar de una manera eficiente el recurso y optimizando los tiempos para el monitoreo del sistema del llenado de los tanques estacionarios, cuando un generador deja de funcionar no se sabe la hora exacta, esta ocasiona pérdidas producción de oxígeno medicinal. También se desconoce cuándo el producto excede la capacidad máxima en el tanque de almacenamiento, provocando posibles incidentes ambientales, por ruptura de los sellos de seguridad en los tanques almacenadoras de oxígeno.

Con la implementación de un sistema de monitoreo de forma remota, se tendrá información automática de los niveles de oxígeno en los tanques dentro de la planta. Cuando el tanque llegue a su nivel máximo y mínimo de producción, el sistema enviará una señal del estado actual del nivel y tendrá el control de encendido y apagado de las válvulas, para prevenir incidente ambiental o pérdidas de la producción en curso.

1.5 Alcance de la Investigación

Con el diseño de un Sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal de los tanques estacionarios se pretende potenciar la gestión, manejo y fluidez de la información, desde planta generadora Representaciones Gregomar C.A. y la estación de llenado, y de esta manera mejorar la calidad del servicio ofrecido en la empresa antes mencionada así como también a cualquier persona externa que suele recurrir al llenado del producto se obtenga un rápido acceso

a la información para optimizar la atención por parte de los operadores, para agilizar la obtención del mismo con el requerimiento del producto final.

El presente proyecto propone el mencionado sistema e incluye un estudio de su factibilidad económica, sin que tales objetivos abarquen su implementación, la cual queda a criterio y decisión posterior de la empresa.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Para el desarrollo de este proyecto se tomaron en cuenta trabajos realizados por otros autores como referencias que contribuyan y/o complementen el proceso de alcanzar los objetivos y resultados esperados. Estos proyectos se describen brevemente a continuación:

Medina Orly en el (2020) en su Trabajo de Grado titulado **“Implementación de un sistema de monitoreo remoto, en el tanque de almacenamiento y unidad de bombeo de crudo”**. Para optar por el título de Ingeniero en sistema en la Universidad Estatal Península de Santa Elena- La Libertad Ecuador. Donde se realizó la implementación de monitoreo remoto, encendido y apagado de los equipos desde la distancia, en los tanques de almacenamientos implementado dispositivo en la superficie del tanque de almacenamiento más alejados del campo, adquiere los datos tomados por el sensor de presión ubicado en el interior del tanque, la información registrada es enviada al servidor ubicada en las oficinas en Ancón por medio del internet. Donde el funcionamiento a distancia se logró la unificación de la tarjeta controladora Arduino Uno, el dispositivo realiza el control automáticamente del encendido y apagado del motor. Notificando estos eventos del nivel bajo y nivel alto, llegando a la conclusión que los dispositivos e instrumentación que fueron utilizados en el sistema de monitoreo son confiables, porque los datos registrado en el sistema tiene un margen de error de 0,3% con la medición real.

El proyecto se vincula en el actual donde aporta como se realiza la implementación del controlado Arduino a un sistema de monitoreo remoto, y de esta manera controlar los procesos de forma remota o en automático para el apagado y encendido de las bombas a través de los niveles establecidos sean máximos o mínimos dependiendo del caso.

Así mismo Ortiz Manuel (2018) en su Trabajo de Grado titulado **“Sistema de monitoreo del suministro y almacenamiento de agua”** en la Universidad Católica de Colombia para optar por el título de Ingeniero en Telecomunicaciones. Haciendo referencia al monitoreo del suministro y almacenamiento teniendo la información en cualquier parte en el momento oportuno mediante un sistema SCADA, este sistema permite conocer el estado de los elementos y/o variables a supervisar, lo cual trabaja con controlar el llenado de los tanques y los estanques de agua mediante sensores de nivel y a su vez distribuir esos niveles a las áreas necesaria, a través de una base de datos recopilaron la información y fue mostrada al usuario. Llegando a la conclusión que la

implementación de un sistema de control de llenado de tanques a partir del suministro de agua se puede automatizar de diferentes procesos con controladores de nivel.

El proyecto mencionado se vincula con el actual donde aporta sistemas para la recopilación de información y automatización al momento de llenado de los tanques estacionarios de oxígeno medicinal.

Por ultimo Sánchez Alejandro (2014) en su Trabajo de Grado titulado “**Diseño de un prototipo para la lectura y monitoreo en tanque de almacenamientos de ACPM utilizando protocolo de comunicación**”. En la universidad San Buenaventura, ubicada en Bogotá, Colombia. Para optar por el título de Ingeniero Electrónico. La investigación tuvo como propósito principal el diseño de un prototipo de un sistema electrónico capaz de leer el nivel de combustible almacenado en varios tanques de almacenamiento vertical atmosféricos, con una red de comunicación utilizando el protocolo MODBUS para monitorearlos de manera remota.

El proyecto mencionado se vincula con el actual de manera que los sistemas de monitoreo de forma remota, que son implementados, son similares a la solución que aquí se propone para conocer el nivel de tanques del almacenamiento de oxígeno medicinal en tiempo real, utilizando el Internet como base para su medio de comunicación.

2.2 Bases teóricas

Las bases teóricas son el sustento de la investigación, comprendiendo un conjunto de conceptos y proporciones que conforman un enfoque determinado, de tal manera que se pueda observar un espectro más amplio acerca de la investigación sirviendo como punto de partida. A tal efecto, se consideró oportuno profundizar algunas teorías en función de los tópicos que integran el desarrollo de esta investigación.

2.2.1 Redes de Comunicación

Es el medio de interactuar, dos o más datos de información de un emisor y un receptor haciendo que tenga funcionamiento practico para así darle un uso a un proceso por medios tecnológicos. Este concepto se abarca más en las telecomunicaciones que es transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de ser bidireccional por la parte de redes informáticas.

2.2.2 Redes de informática

Las redes de la informática son mecanismos que se caracterizan por ser muy autónomos y están conectados entre sí por medios físicos y/o lógicos y que pueden comunicarse para compartir

recursos. Estos medios deben resistir un ambiente hostil donde exista gran cantidad de ruido electromagnético y condiciones ambientales duras.

2.2.3 La Adquisición de Datos

Consiste en la toma de muestras para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otros dispositivos electrónicos. Se encarga de tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan ser procesadas. Se requiere una etapa de acondicionamiento, que adecua la señal a niveles compatibles con el elemento que hace la transformación a señal digital. El elemento que hace dicha transformación es el módulo de digitalización o tarjeta de adquisición de datos.

2.2.4 Fundamentos del Internet

Internet es un sistema descentralizado de redes y ordenadores conectados a nivel global que permite la comunicación a través de datos. En la actualidad este sistema se considera como una gran infraestructura física de comunicaciones que alberga una gran variedad de servicios y productos donde se utilizan diferentes dispositivos software, lenguajes y protocolos que cambian constantemente. En el universo del internet existen ciertos protocolos, es decir un conjunto de normas que permiten una transmisión de datos compatibles y entendibles para diferentes equipos y dispositivos. Esta infraestructura utiliza los protocolos de la familia TCP/IP se encuentran diseñados para realizar tareas específicas como navegar, transferir archivos, enviar correos del cliente al servidor, descargar mensajes de correo para entrega de audio y video, crear conexiones remotas interactivas de forma de terminal virtual.

2.2.5 Componentes de un Sistema de Comunicación

En los sistemas de información basados en computadoras, los datos se representan con unidades de información binaria (o bits) producidos en forma de ceros y unos. Por lo tanto, en la transmisión de datos se intercambia información en forma de unos y ceros entre dos dispositivos a través de alguna forma de medio de transmisión.

La transmisión de datos se considera local si los dispositivos de comunicación están en el mismo edificio o en un área geográfica restringida, y se considera remota si los dispositivos están separados por una distancia considerable. Para que la transmisión de datos sea posible, los dispositivos de comunicación deben ser parte de un sistema de comunicación formado por hardware y software.

Un sistema de transmisión de datos está formado por cinco componentes:

- 1) **Mensaje o Código:** Es la información a comunicar. Puede estar formado por texto, números, gráficos, sonido, video o cualquier combinación de los anteriores. Esta información es una organización de símbolos (código) que representan una palabra o una acción.
- 2) **Emisor:** Es el dispositivo que envía los datos del mensaje. Puede ser una computadora, una estación de trabajo, un teléfono, una videocámara.
- 3) **Receptor:** Es el dispositivo que recibe los datos el mensaje. Puede ser una computadora, una estación de trabajo, un teléfono, una videocámara.
- 4) **Medio:** El medio de transmisión es el camino guiado (físico) o no guiado (invisible) por el cual viaja el mensaje del emisor al receptor. Este medio puede estar formado por un cable de cobre trenzado, un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un láser u ondas de radio electromagnéticas.
- 5) **Protocolo:** Es un conjunto de reglas que gobiernan la transmisión de datos. Representa un acuerdo entre los dispositivos que se comunican. Sin un protocolo, dos dispositivos pueden estar conectados, pero no comunicarse.

2.2.6 Monitoreo

Es el proceso sistemático de recolectar, analizar y utilizar información para hacer seguimiento al progreso de un programa en pos de la consecución de sus objetivos, y para guiar las decisiones de gestión. El monitoreo generalmente se dirige a los procesos en lo que respecta a cómo, cuándo y dónde tienen lugar las actividades, quién las ejecuta y a cuántas personas o entidades beneficia.

2.2.7 Monitoreo Remoto

Permite que las personas visualicen los datos de cualquier lugar, el monitoreo remoto es ideal para situaciones con condiciones ambientales severas o peligrosas o donde una única persona o equipo debe monitorear los resultados de varios lugares o fuentes. En general, el usuario tiene acceso a la información, sin estar es en lugar donde se produce la misma. Para realizar un monitoreo remoto podemos utilizar las siguientes redes.

Internet, intranets y extranet

Internet es una red de redes que ha proporcionado muchas ventajas a toda clase de organizaciones. A las empresas les aporta muchos beneficios económicos el hecho de conectarse a Internet y poder realizar ahí toda clase de negocios. Las corporaciones han descubierto también

que llevar la tecnología sobre la cual se basa Internet a sus propias redes privadas les trae muchos beneficios a todos sus usuarios, de ahí el surgimiento de las intranets.

2.2.7.1 Internet

Internet conecta decenas de millones de computadoras en todo el mundo, permitiéndoles comunicarse entre sí y compartir recursos. Internet es una colección de redes organizada en una estructura multinivel las cuales usan toda una variedad de tecnologías para interconectarse.

2.2.7.2 Intranet

Una intranet es una Internet orientada a una organización en particular. Los servidores web intranet difieren de los servidores web públicos en que estos últimos no tienen acceso a la intranet de la empresa sin los permisos y las contraseñas adecuadas. Una intranet está diseñada para que accedan a ellas sólo los usuarios con los debidos permisos de acceso a una red interna de una empresa. Una intranet reside dentro de un firewall y éste impide el acceso a los usuarios no autorizados.

2.2.7.3 Extranet

Una extranet es una intranet orientada a las personas u organizaciones que son externas a su empresa, pero necesitan acceder a alguna información, así se le permite el acceso a este contenido adicional, siempre bajo un sistema de autenticación y control de acceso. La diferencia entre una intranet y una extranet es el método de acceso, siendo similares en cuanto a las facilidades y funciones, el tipo de recurso que utiliza y su filosofía general, de proporcionar acceso fácil, rápido y seguro a la información requerida.

El concepto extranet nace cuando una empresa quiere dar acceso a unas determinadas personas o grupos de personas a una determinada información de su intranet. Sin hacerla pública, la hace accesible a otras personas que puedan necesitarla o con quien mantienen relaciones comerciales. El ejemplo más claro es la accesibilidad que una empresa da a una parte de sus clientes o proveedores.

2.2.8 Arduino

Es una plataforma electrónica para prototipos de código abierto, está diseñada para hacer el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios accesible fácilmente. El hardware consiste en un diseño simple para la tarjeta Arduino, con un procesador Atmel AVR y soporte de entradas y salidas de la tarjeta. El software consiste en un lenguaje de programación estándar y un boot loader que se ejecuta en la tarjeta. El hardware es programado empleando un lenguaje basado en

cableado (sintaxis + librerías), muy similar a C++ con algunas simplificaciones y modificaciones, y un entorno de desarrollo integrado basado en Processing (IDE).

El Arduino es básicamente una placa con un microcontrolador. Un microcontrolador (abreviado μC , UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida. (Ver figura 4).

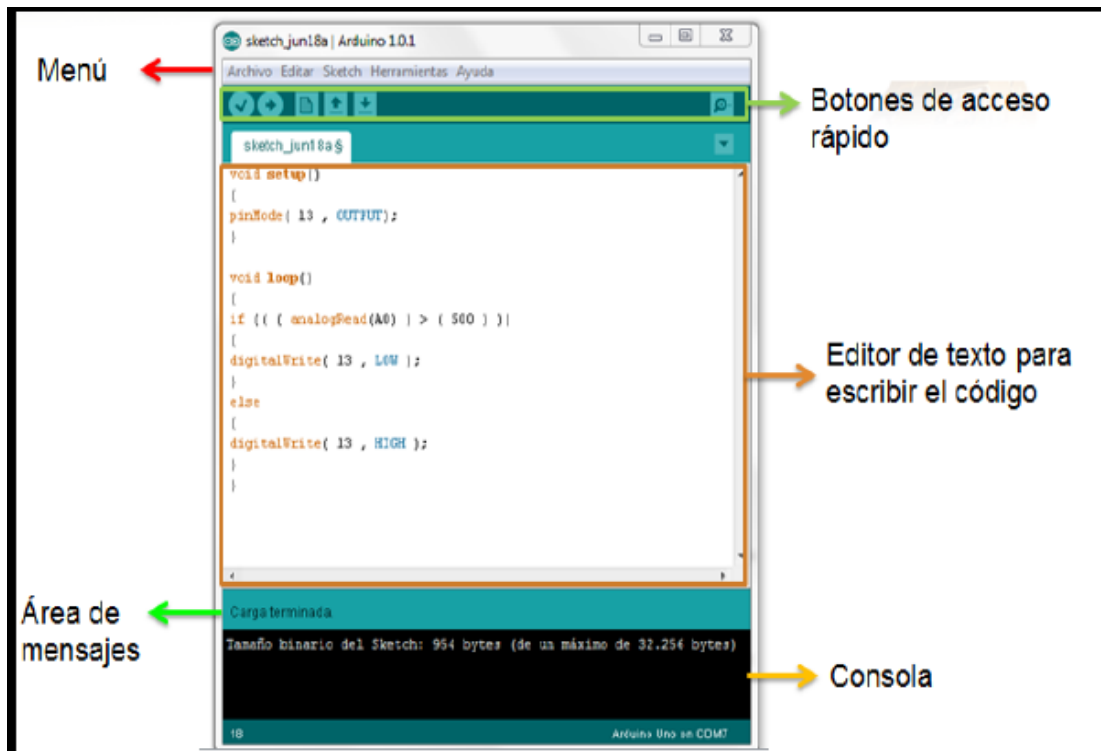








Figura 4. Plataforma de desarrollo Arduino

Fuente: Desarrollo de un dispositivo Arduino, Página 5

Para empezar a programar la placa del Arduino UNO es necesario descargarse el programa de la página web de Arduino el entorno de desarrollo IDE. Se dispone de versiones para Windows y para MAC, en la Figura 5 se muestra el aspecto del entorno de programación, el cual está constituido por un editor de texto para escribir el código, una consola de texto, un área de mensajes, una barra de herramientas con botones para las funciones más comunes, y una serie de menús. Permite la conexión con el hardware de Arduino para cargar los programas y comunicarse con ellos.

Cuando se programa en el entorno de Arduino existe la posibilidad de buscar, remplazar, cortar y pegar texto lo que facilita la programación. En el área de mensajes se puede observar la información mientras se ejecutan los programas y también muestra los errores de los programas. La barra de herramientas permite verificar el proceso de carga de la tarjeta Arduino, guardado de programas, y la monitorización serie, en la Tabla 1 se puede observar cada función que cumplen sus herramientas.

Tabla 1. Especificaciones técnicas del Software Arduino

Herramientas	Función
	Verificar Chequea el código en busca de errores.
	Cargar Compila el código y lo graba en la placa E/S de Arduino.
	Nuevo Crea un nuevo sketch
	Abrir Presenta un menú de todos los programas sketch de su “sketchbook”, (librería de sketch). Un click sobre uno de ellos lo abrirá en la ventana actual
	Guardar Guarda el programa Sketch
	Monitor Serial Inicia la monitorización serie

Fuente: Sáez. (2022)

2.2.9 Software de Programación LABVIEW

LABVIEW es un lenguaje de programación de alto nivel, de tipo gráfico, y enfocado al uso en instrumentación. Pero como lenguaje de programación, debido a que cuenta con todas las estructuras, puede ser usado para elaborar cualquier algoritmo que se desee, en cualquier aplicación, como en análisis, control, juegos, manejo de textos, etc.

Cada programa realizado en LABVIEW es llamado Instrumento Virtual (VI), el cual como cualquier otro ocupa espacio en la memoria del computador, por tanto requiere un hardware adecuado para manejo de gráficos.

La memoria usada la utiliza para cuatro bloques diferentes como son:

- **Panel frontal:** donde se ven los datos, se los manipula y controla.
- **Diagrama de bloques:** en este se aprecia la estructura del programa, su función y algoritmo, de una forma gráfica en lenguaje G, donde los datos fluyen a través de líneas.
- **Programa compilado:** cuando se escribe en LABVIEW, el algoritmo implementado en forma gráfica no es ejecutable por el computador, por tanto, LABVIEW requiere elaborar un código assembler, con base en el código fuente de tipo gráfico.
- **Datos:** como el algoritmo maneja datos, requiere de un espacio de memoria para estos, lo que hace tomar en cuenta que el computador usado debe tener la memoria suficiente para manejarlos. Por ejemplo, como ya se vio en el capítulo anterior, el computador recibe 900 datos de 8 bits en segundo, los que deben ser transformados en 300 datos de 10 bits cada segundo, filtrados y presentados, previo a recibir un nuevo paquete de datos.

2.3 Bases Legales

Las bases legales que dan soporte al proyecto en referencia, se encuentran plasmadas en la:

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), Artículo 110: “El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional”. Se infiere que todas las iniciativas en función de innovar los sistemas de información serán reconocidas como un instrumento para el desarrollo de las instituciones nacionales y por ende para el desarrollo nacional.
- Decreto Rango y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación en Consejo de ministros (2002). Artículo 3.- Establece que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las instituciones públicas o privadas que generen y desarrollen conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, y las personas que se dediquen a la planificación, administración, ejecución y aplicación de actividades que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. A tal efecto, forman parte del Sistema: las instituciones de educación superior y

de formación técnica, academias nacionales, colegios profesionales, sociedades científicas, laboratorios y centros de investigación y desarrollo, tanto público como privado.

Artículo 22.- El Ministerio de Ciencia y Tecnología coordinará las actividades del Estado que, en el área de tecnologías de información, fueren programadas. Asumirá competencias que, en materia de informática, ejercía la Oficina Central de Estadística e Informática (OCEI), así como las siguientes:

- 1) Actuar como organismo rector del Ejecutivo Nacional en materia de tecnologías de información.
 - 2) Establecer políticas en torno a la generación de contenidos en la red, de los órganos y entes del Estado.
 - 3) Establecer políticas orientadas a resguardar la inviolabilidad del carácter privado y confidencial de los datos electrónicos obtenidos en el ejercicio de las funciones de los organismos públicos.
 - 4) Fomentar y desarrollar acciones conducentes a la adaptación y asimilación de las tecnologías de información por la sociedad.
 - 5) En correspondencia con ambos artículos artículo el presente proyecto se ajusta a las aspiraciones de la ley por cuanto su desarrollado atiende a los lineamientos establecidos por la OCEI.
- Decreto N° 3.390 de la Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela Gaceta 38.095 del 28/12/2004), sobre uso del Software Libre. La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos.

El estándar ANSI/ISA S5.1 es uno de los estándares de la ISA más utilizado durante la Ingeniería de Diseño de plantas químicas en la realización de Planos y Documentos; por ejemplo, en Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI); en Índice de Instrumentos; en Diagramas de Lazo; en el diseño de Gráficos Dinámicos para el Monitoreo y Control Digital de los Sistemas de Control Distribuido, y sobre todo en Sistemas de Seguridad (PLC), que va de la mano con Ciberseguridad, etc., ya que en él se establecen los lineamientos para representar e identificar los

instrumentos o dispositivos y sus funciones inherentes, sistemas y funciones de instrumentación, así como su representación gráfica.

El estándar ANSI/ISA-S5.1 nace el año de 1949, inicialmente fue una práctica recomendada y posteriormente se publica como estándar en 1984 el estándar tuvo desde su origen el propósito de uniformizar la identificación de instrumentos dentro de la automatización industrial; dicho estándar no ha permanecido estático, ya que constantemente está sujeto a nuevas revisiones que permiten actualizarlo y enriquecerlo. En el estándar ANSI/ISA-S5.1 se indican los procedimientos requeridos para la identificación, funciones y representación gráfica de la instrumentación de los sistemas de control.

La representación gráfica generalmente la encontramos plasmada en los Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI), Diagramas Funcionales o de Lazo de instrumentos, Desplegados gráficos, el estándar indica normalmente un tamaño de 7/16” para el círculo que contiene la identificación y número del instrumento, aunque en los casos en donde se tenga un DTI con demasiada información, el estándar nos permite disminuir el tamaño del círculo hasta 3/8”, para optimizar el número de planos y documentos, durante la etapa de Ingeniería de Detalle, Construcción, Arranque de Plantas y Mantenimiento.

Normas ISA El objeto de esta norma es documentar los instrumentos formados por ordenadores, controladores programables, miniordenadores y sistemas de microprocesador que disponen de control compartido, visualización compartida y otras características de interface. Los símbolos representan la interface con los equipos anteriores de la instrumentación de campo, de la instrumentación de la sala de control y de otros tipos de hardware. El tamaño de los símbolos debe ser conforme a la norma ISA-S5.1, a la que complementa.

Norma ISA-S5.4: Los diagramas de lazos de control se utilizan ampliamente en la industria presentando en una hoja toda la información necesaria para la instalación, comprobación, puesta en marcha y mantenimiento de los instrumentos, lo que facilita la reducción de costes, la integridad del lazo, la exactitud y un mantenimiento más fácil del sistema.

2.4 Definición de términos básicos

Oxígeno: Es el elemento químico de número atómico 8 que constituye cerca de la quinta parte del aire atmosférico terrestre en su forma molecular O₂. En esta forma molecular que está compuesta por dos átomos de este elemento, el oxígeno es un gas. El oxígeno es un elemento clave de la química orgánica, al forma parte del agua (H₂O), de los óxidos, de los seres vivos y de casi

todos los ácidos y sustancias orgánicas. Se trata de un gas incoloro, inodoro e insípido, que es muy reactivo y que resulta esencial para la respiración.

Oxígeno medicinal: Oxígeno Medicinal, gas medicinal comprimido, 99.5% v/v, en botellas. Es un gas para inhalación que pertenece a un grupo de medicamentos denominados gases medicinales. Se envasa en botellas a presión que contienen sólo oxígeno puro.

El oxígeno es un elemento esencial para el organismo y se administra para aumentar sus niveles en la sangre y como consecuencia conseguir un mayor transporte de oxígeno a todos los tejidos del cuerpo. El tratamiento con oxígeno está indicado en los siguientes casos:

1. Corrección de la falta de oxígeno de distintos orígenes que precisan su administración a presión normal o elevada.
2. Alimentación de los respiradores en anestesia - reanimación.
3. Administración mediante nebulizador de los medicamentos para inhalación

Tanque estacionario: Un tanque estacionario es un contenedor de almacenamiento de Gas en su forma líquida. A los tanques estacionarios se les puede encontrar en una gran variedad de tamaños diferentes y están diseñados para contener Gas a altas presiones. Están fabricados de acero, tienen forma cilíndrica y pueden instalarse de manera horizontal o vertical.

Procesos: Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés.

Sensor de nivel: Es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular. A partir de la medida de nivel del líquido acumulado en un tanque y conociendo su densidad y geometría, del mismo (dimensiones), puede determinarse el volumen y la masa.

Sensor de presión: Medir la presión que se genera en el fondo del depósito debido a la presión hidrostática y relacionar dicha medida con la altura del líquido que crea dicha presión. En el caso de depósitos cerrados y presurizados, la presión hidrostática de la columna de líquido origina una diferencia de presión

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico de la investigación se puede definir como la explicación de los mecanismos que se utilizan para analizar la problemática que se presente en una investigación. Arias, F. (2012), según el marco metodológico expresa que: “La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado.” (pág. 110).

3.1 Tipo de investigación

La naturaleza propia del proyecto, hace que la investigación entre en la clasificación de proyecto factible, puesto que se desarrollará un plan de trabajo para el diseño de un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la línea de producción de la empresa Representaciones Gregomar C.A. y que este sea un diseño efectivo para que de esta manera los tanques estacionarios sean llenados de manera automática y si algún operador necesita saber el nivel de oxígeno pueda verlo de manera online sin tener que moverse de su puesto de trabajo, este diseño sería de gran ayuda ya que la empresa tendrán un proceso más eficiente y seguro. Basado en lo anteriormente descrito Mijares y García (2007) definen como proyecto factible a:

Proponer un sistema de monitoreo remoto de niveles de Oxígeno medicinal en la línea de producción de la empresa Representaciones Gregomar C.A.

“... la investigación elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas tecnologías, métodos o procesos. El proyecto factible debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades...” (p5).

3.2. Nivel de la Investigación

El nivel de investigación se refiere según Arias:(2012) “al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno” (p.47). Así pues, el nivel de investigación establece hasta qué punto se llevará a cabo el estudio del tema o problema planteado. Tomando en cuenta el tipo de investigación, se conocerá el nivel en el cual se basa todo el estudio. También el nivel permite saber qué factores tienen que intervenir para el desarrollo de toda la investigación. Tomando en

cuenta lo anteriormente expuesto, el nivel de investigación que se emplea es descriptiva definido por Hurtado de B. (2010), como:

“Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables, y aun cuando no se formulen hipótesis, las primeras aparecerán enunciadas en los objetivos de investigación” (p.223).

Lo mencionado por Hurtado, se aplica a todas las investigaciones que conllevan a diseños dirigidos a cubrir necesidades y que están basados en conocimientos anteriores.

3.3. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es el conjunto de directrices que toma el investigador con el fin de observar, analizar y plantear una solución de ser posible a la problemática objeto de la investigación. Según el autor Palella y Martins (2010), define:

“El diseño experimental es aquel según el cual el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas. Su objetivo es describir de qué modo y porque causa se produce o puede producirse un fenómeno. Busca predecir el futuro, elaborar pronósticos que una vez confirmados, se convierten en leyes y generalizaciones tendentes a incrementar el cúmulo de conocimientos pedagógicos y el mejoramiento de la acción educativa”. (pag.86).

Según el autor Palella y Martins (2010), define: La Investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta. (pag.88)

3.4 Población y Muestra

La población es todo individuo de características considerables en las estadísticas de una investigación. Arias, F. (2012), realiza la siguiente definición:

“La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (pág. 81).

La muestra es todo aquel subconjunto considerado en una determinada población, a la cual se aplicará la posterior técnica de recolección de datos. Según Arias, F. (2012), expresa que: “La

muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (pág. 83).

En la población del siguiente trabajo de grado se tomará por los tanques de almacenamiento de oxígeno medicinal que se encuentran en la empresa Representaciones Gregomar C.A.

3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Los instrumentos de investigación son parte fundamental de la misma ya que son los medios por los cuales el investigador puede recolectar datos sobre la problemática en la que está trabajando, teniendo esto en cuenta Sabino (1992) lo define como:

“Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en sí toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados” (p.149,150).

Y por técnica se va a anotar la definición que nos da el diccionario de metodología anteriormente citado, el cual establece que las técnicas de investigación son: “Conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos sobre estos conceptos” (p.150).

3.5.2 Técnicas empleadas

3.5.2.1 Revisión documental

La revisión documental es hacer una recopilación de información sobre textos e investigaciones generados por otros investigadores que tienen relación directa o indirecta con la problemática que es razón de estudio. Hurtado (2010) define este concepto como:

“... es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la toma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros como texto en sí mismo constituyen los eventos de estudio” (p.427).

3.5.2.2 Observación directa

La observación directa es el proceso en el cual el investigador recolecta datos directamente desde el medio ambiente del fenómeno a estudiar, por otro lado, Hurtado (2010) la define como: "... un proceso de atención, recopilación, selección y registro de información para el cual el investigador se apoya en sus sentidos” (p.459).

3.5.3 Instrumentos empleados

3.5.3.1 Instrumento de registro

Permite poseer un soporte de la información en periodos de tiempo relativamente largos de modo que el investigador pueda recuperar la información cuando lo necesite.

3.5.3.2 Instrumento de observación técnicamente asistida

Principalmente se contará con el empleo de algún dispositivo de medición de variables físicas de interés presentes en la realización de todas las experiencias que tenga el investigador con el fenómeno a estudiar.

3.5.3.3 Encuesta

Arias (2006) señala como “define encuesta como una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de si mismo, o en relación con un tema particular.”

Por otro parte, Díaz (2005) señala que “la encuesta es la búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que se desea obtener, y posteriormente reúne esos datos individuales para obtener durante la evaluación de los agregados.”

- **Encuesta:** mediante esta técnica, apoyados de un instrumento de recolección de datos se aplicará una encuesta a los empleados de la empresa Representaciones Gregomar C.A.

Cuadro 1. Cuestionario N°1

¿Considera que tener acceso a los niveles de tanques de Oxígeno en momento oportuno le seria de utilidad? SI _____ NO _____
¿Considera usted que el medio utilizado para verificación de niveles de oxígenos es eficiente? SI _____ NO _____
¿Cree usted que es importante que dentro del sistema de monitoreo de los tanques de almacenamiento de oxígeno exista una base de datos para el guardo de los valores con la finalidad de perdida de información o extravió del mismo? SI _____ NO _____
¿Considera usted que actualmente la búsqueda de información de los niveles de los tanques de oxígeno es lenta? SI _____ NO _____
¿Considera usted que, en caso de una emergencia, el tardío acceso a la información del estado del nivel de los tanques de oxígeno que se encuentran en la planta influye significativamente en la toma de decisiones?

SI _____	NO _____
¿Estaría dispuesto a pertenecer a un sistema de información donde el suministro pueda ser más controlado y ordenado?	
SI _____	NO _____
¿Estaría dispuesto a que se reemplazara el informe físico por un informe digital a través de un sistema de información donde se pueda verificar las diferentes lecturas de los niveles de oxígeno?	
SI _____	NO _____

Fuente: Sáez (2022).

3.7 Validación del Instrumento

Para que se hable de que el instrumento es idóneo, y que se pueda utilizar con toda la confianza se requiere que cumpla con dos requisitos: confiabilidad y validez” González (2008).

Según Hernández (2003). “La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Por ejemplo, un instrumento para medir la inteligencia válido, debe medir la inteligencia y no la memoria. Una prueba sobre conocimientos de Historia debe medir esto y no conocimientos de literatura histórica.

Aparentemente es sencillo lograr la validez... Sin embargo, la situación no es tan simple cuando se trata de variables como la motivación, de la calidad de servicio a los clientes, la actitud hacia un candidato político y menos aún con sentimientos y emociones, así como diversas variables con las que trabajamos en ciencias sociales. La validez es una cuestión más compleja que debe alcanzarse en todo instrumento de medición que se aplica.”.

3.8 Fases de la Investigación

Fase I: “Diagnostico de la situación en cuanto a la fluidez de la información del monitoreo de niveles de oxígeno en la empresa Representaciones Gregomar C.A.”

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa Representaciones Gregomar C.A, Mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información.

Actividades:

- Aplicación técnicas e instrumentos de recolección de datos
- Análisis los resultados

Fase II: “Determinación de los instrumentos y medios necesarios para hacer el monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A”.

En base al diagnóstico de la situación actual desarrollado en la fase anterior, se determinaron los instrumentos y medios necesarios para realizar la propuesta del monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A.

Actividades:

- Determinar los requerimientos funcionales
- Determinar los requerimientos no Funcionales
- Determinar los equipos a utilizar para el desarrollo de la propuesta planteada a la empresa.

Fase III: “Propuesta de un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A.”

En esta fase se diseñó la propuesta de un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal bajo el esquema de utilización del equipo Arduino mediante la toma de señales analógicas de sensores que puedan permitir la automatización para el llenado de los tanques estacionarios de la empresa, y esta misma pueda ser visualizado a través de una interfaz gráfica.

Actividades:

- Diseño del programa a ejecutar en el equipo Arduino.
- Diseño de la interfaz gráfica para la visualización de los valores en tiempo real.

Fase IV: “Estudio de la Factibilidad Económica, técnica y operativa para el diseño de un sistema de monitoreo remoto de los Niveles de Oxígeno medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A”.

Actividades:

- Se evaluará la factibilidad económica, técnica y operativa sobre el diseño a utilizar para que sea posible su implementación y desarrollo a futuro.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

Basado en esto se presentan a continuación el desarrollo de las fases establecidas en el actual trabajo de investigación, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos específicos presentados inicialmente, y así suministrar una solución al problema que acontece dentro de la empresa Representaciones Gregomar C.A.

4.1 Fase I: Diagnostico de la situación en cuanto a la fluidez de la información del monitoreo de niveles de oxígeno en la empresa Representaciones Gregomar C.A

4.1.1 Observación directa

El sistema actual de proceso de la planta de oxígeno de la Empresa Representaciones Gregomar C.A, se describe con los siguientes componentes:

- 1) Compresor de Aire.
- 2) Secador de Aire.
- 3) Depósito de aire seco refrigerado.
- 4) Escape de nitrógeno a la atmosfera.
- 5) Depósito de Oxígeno. (Tanques de almacenamiento estacionarios)
- 6) Compresor de llenado.
- 7) Cilindros de llenado.

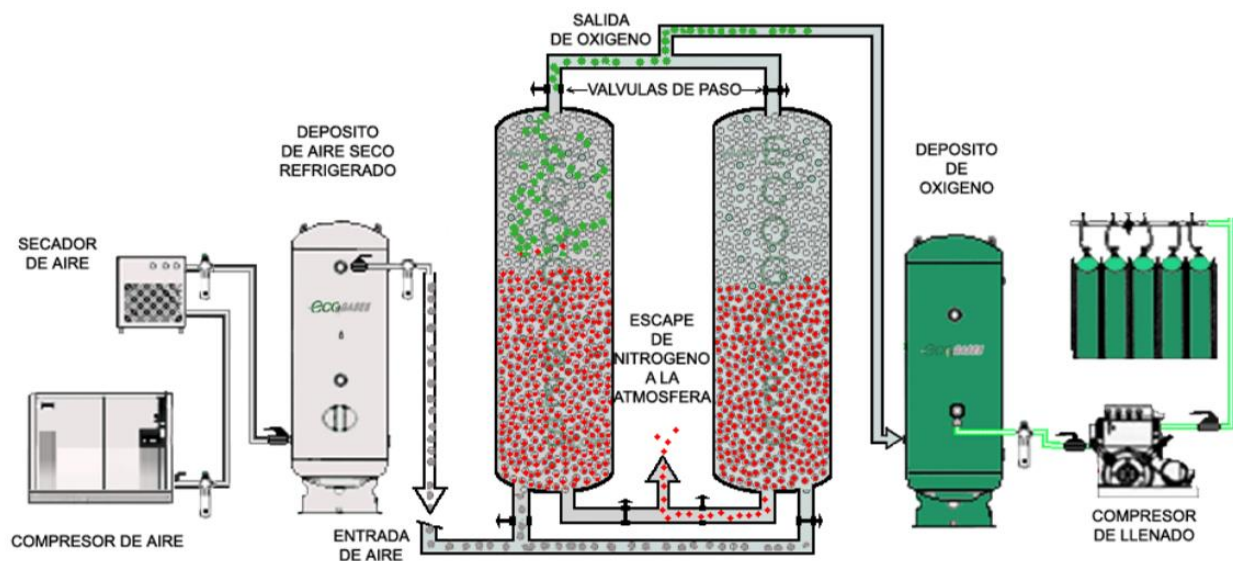


Figura 5. Descripción del proceso de la planta de oxígeno de la Empresa Representaciones Gregomar C.A

Este proceso consiste primeramente en que el aire comprimido que llega desde un compresor de aire, es alimentado al primer depósito de aire seco refrigerado, luego pasa por el equipo separador de nitrógeno del oxígeno de aire donde el nitrógeno es atrapado, mientras que el oxígeno sigue su paso a través del sistema a una salida que lo conduce a un tanque de almacenamiento y desde allí a una estación de llenado de cilindros. Cuando el equipo separador de nitrógeno de oxígeno está saturado de nitrógeno, el flujo del aire se dirige hacia el primer tanque y las válvulas de paso se abren en este tanque y se cierran en el segundo tanque. Mientras que el primer tanque separa el oxígeno del nitrógeno, el segundo tanque libera el nitrógeno hacia la atmósfera, que de inmediato se regenera con el aire del ambiente. De nuevo el aire comprimido es alimentado al equipo separador de nitrógeno de oxígeno y este proceso es repetido continuamente. De esta forma un flujo constante de Oxígeno es producido las 24 horas del día, los 365 días del año. El aire que respiramos contiene un 70% de nitrógeno, un 21% de oxígeno, 9% de argón y el balance está en otros gases. De acuerdo a las Normas de Pharmacopeia del FDA, la producción de oxígeno con esta tecnología está identificada como Oxígeno 93% apta para uso medicinal.

Sin embargo, actualmente en la empresa, aunque el proceso de oxígeno medicinal es cumplido en cabalidad con su proceso cuando el equipo separador de nitrógeno de oxígeno abre sus válvulas y envía oxígeno al tanque de almacenamiento los operadores tienen que estar muy pendiente del llenado de los mismos ya que al completarse tienen que pasar al otro tanque y así sucesivamente y luego manualmente ir llenando los cilindros, este proceso de llenado se puede decir que no es práctico puesto que el mismo no es seguro y existe el factor riesgo que por cualquier descuido puede existir un hecho inseguro. Es por esto que un sistema de monitoreo para los niveles de oxígeno en los tanques de almacenamiento es de gran importancia para la empresa.

Es importante destacar que en el diagnóstico principal se observó que la empresa cuenta con dos tanques estacionarios con capacidad de 20 toneladas, los cuales tienen una presión de 10bar equivalente a 145,038 PSI, es importante saber estos datos ya que interfieren directamente en la automatización del sistema monitorizado.

Para seguir con el diagnóstico de la situación actual de la situación en cuanto a la fluidez de la información sobre el monitoreo de los niveles de oxígeno de la Empresa Representaciones Gregomar C.A, se decidió realizar un cuestionario en el cual está integrado por (07) preguntas cerradas dirigido a los trabajadores de la empresa Representaciones Gregomar C.A, donde a través de este instrumento se pretendió demostrar la validez y la realidad de la situación planteada. El

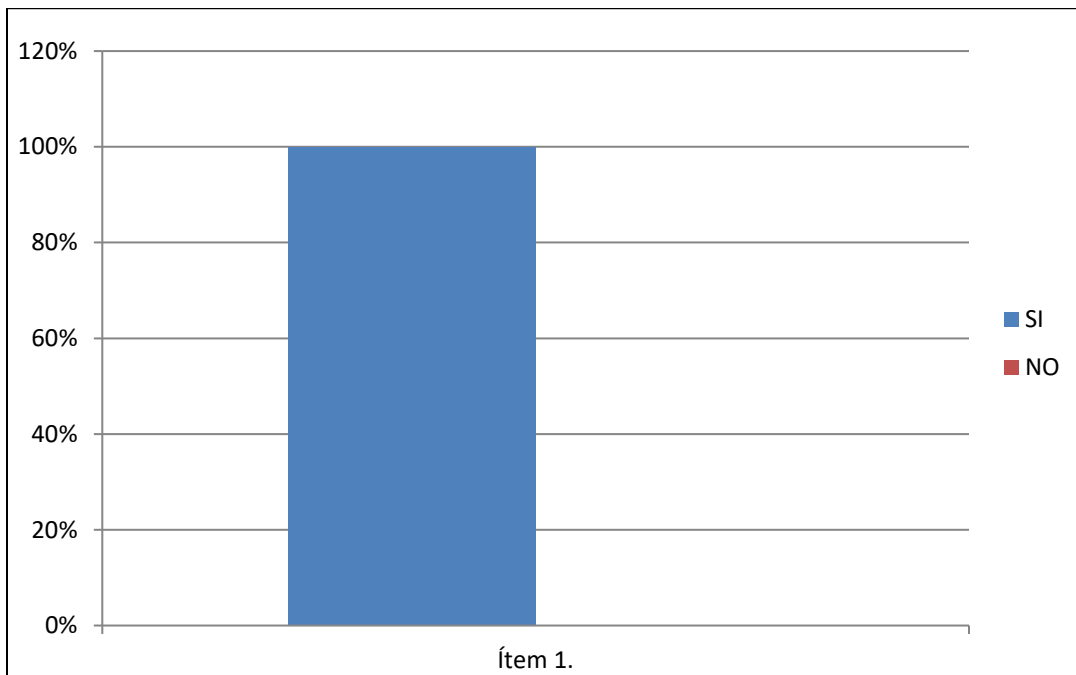
cuestionario fue aplicado a 10 empleados que estaban de turno de la empresa Representaciones Gregomar C.A.

Ítem 1: ¿Considera que tener acceso a los niveles de los tanques de Oxígeno en momento oportuno le sería de utilidad?

Tabla 2. Importancia de la accesibilidad de los Niveles de Tanque de Oxígeno

Alternativa	Si	No
Frecuencia	10	0
Frecuencia Porcentual %	100%	0%

Fuente: Sáez (2022).



Gráfica 1. Importancia de la accesibilidad de los Niveles de Tanque de Oxígeno

Fuente: Sáez (2022).

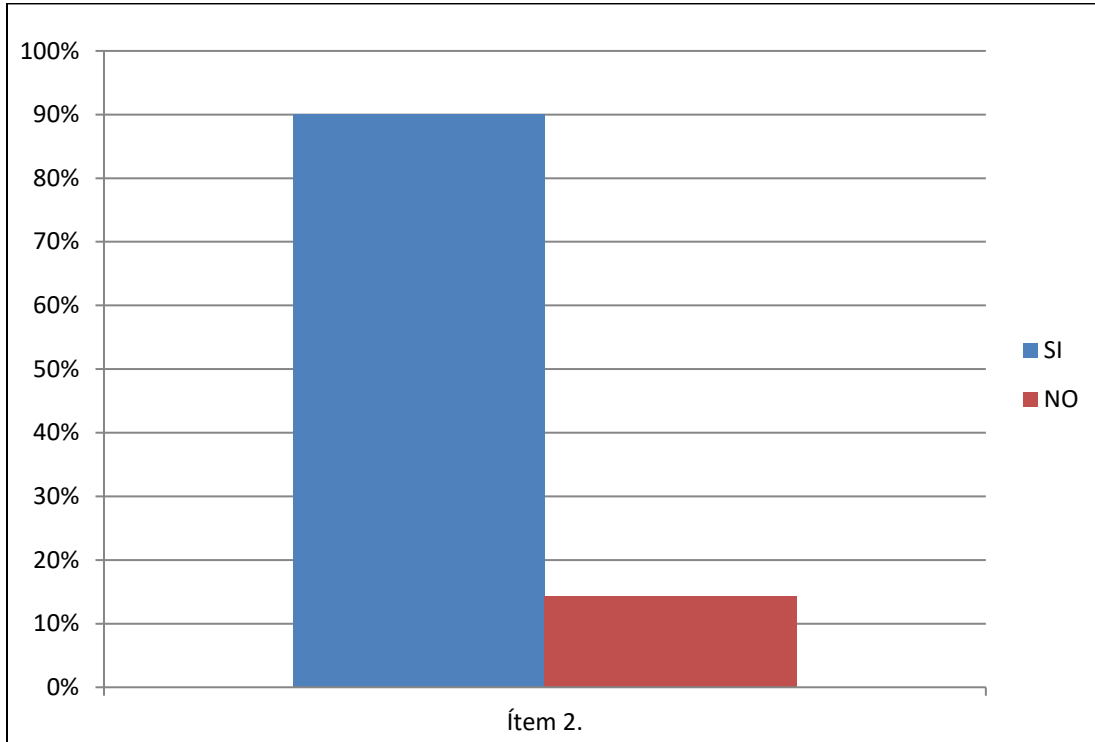
Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que tener acceso a los niveles de oxígeno de la empresa sería de gran utilidad, ya que aporta en todo el proceso de producción.

Ítem 2: ¿Considera usted que el medio utilizado para verificación de niveles de oxígenos es eficiente?

Tabla 3. Verificación de los Niveles de Oxígeno

Alternativa	Si	No
Frecuencia	8	2
Frecuencia Porcentual %	90%	10%

Fuente: Sáez (2022).



Gráfica 2. Verificación de los Niveles de Oxígeno

Fuente: Sáez (2022).

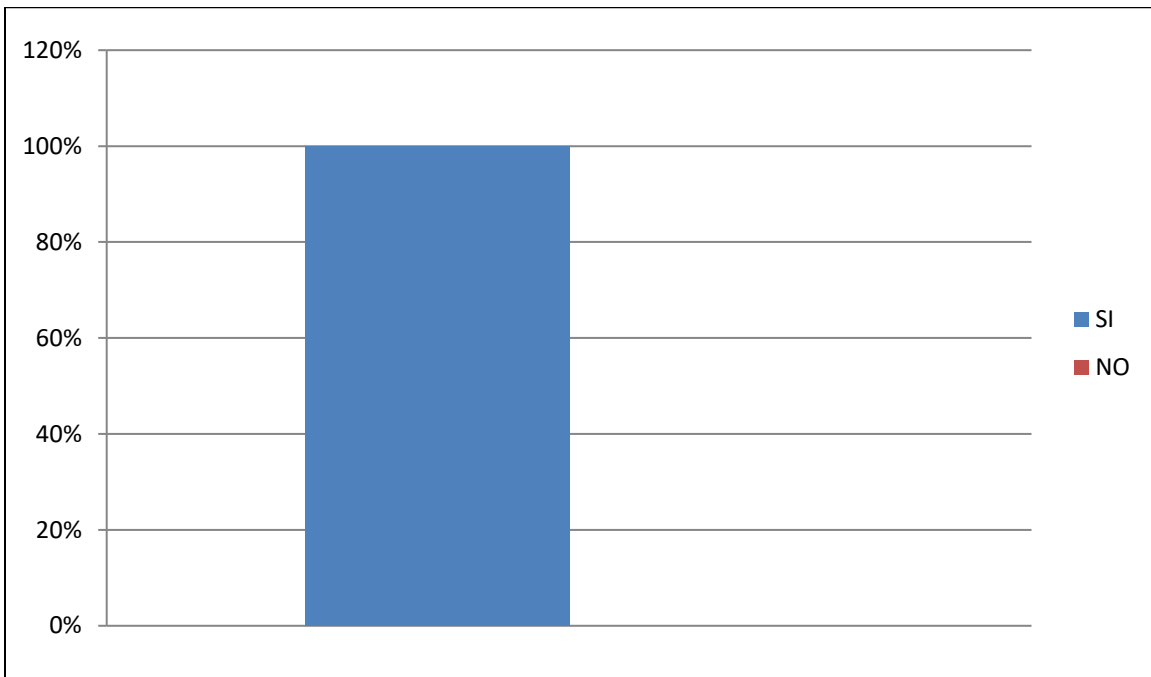
Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 90% de los encuestados señalan que a pesar de los avances tecnológicos actualmente los medios utilizados por la empresa para la verificación de niveles son ortodoxos, trayendo como consecuencia el tardío acceso de la información en un momento oportuno o extravió del mismo. A su vez se tiene que el 10% de los encuestados presentan confianza de los medios utilizados actualmente afirmando que no son ortodoxos.

Ítem 3: ¿Cree usted que es importante que dentro del sistema de monitoreo de los tanques de almacenamiento de oxígeno exista una base de datos para el guardo de los valores con la finalidad de perdida de información o extravió del mismo?

Tabla 4. Posibilidad de antecedentes del monitoreo de los Niveles de Tanque de Oxígeno

Alternativa	Si	No
Frecuencia	10	0
Frecuencia Porcentual %	100%	0%

Fuente: Sáez (2022).



Gráfica 3. Posibilidad de antecedentes del monitoreo de los Niveles de Tanque de Oxígeno

Fuente: Sáez (2022).

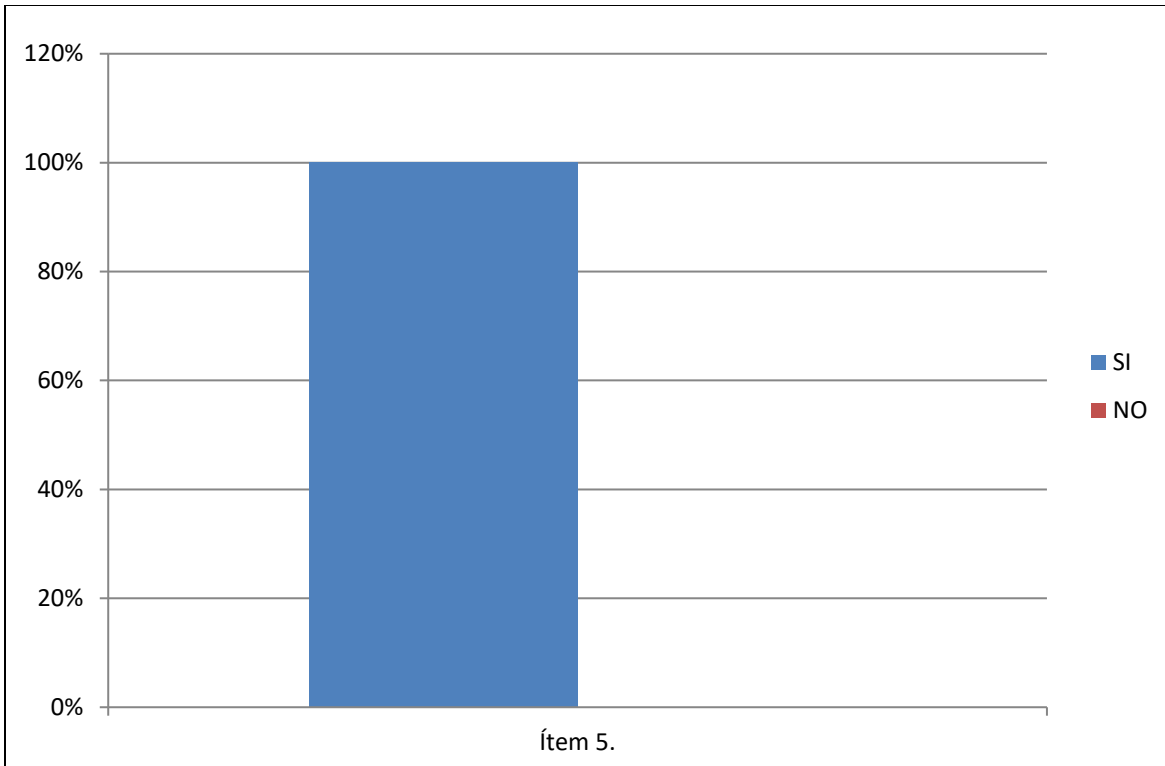
Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que dentro del sistema de monitoreo es importante que exista una base de datos que vayan guardando los valores de niveles de oxígeno, ya que actualmente los medios utilizados para los resguardos del mismo pueden ser extraviados, dañados o traspapelados, trayendo como consecuencia la falta de precisión de la información.

Ítem 4: ¿Considera usted que actualmente la búsqueda de información de los niveles de los tanques de oxígeno es lenta?

Tabla 5. Información de los datos de los tanques de oxígeno

Alternativa	Si	No
Frecuencia	10	0
Frecuencia Porcentual %	100%	0%

Fuente: Sáez (2022).



Gráfica 4. Información de los datos de los tanques de oxígeno
Fuente: Sáez (2022).

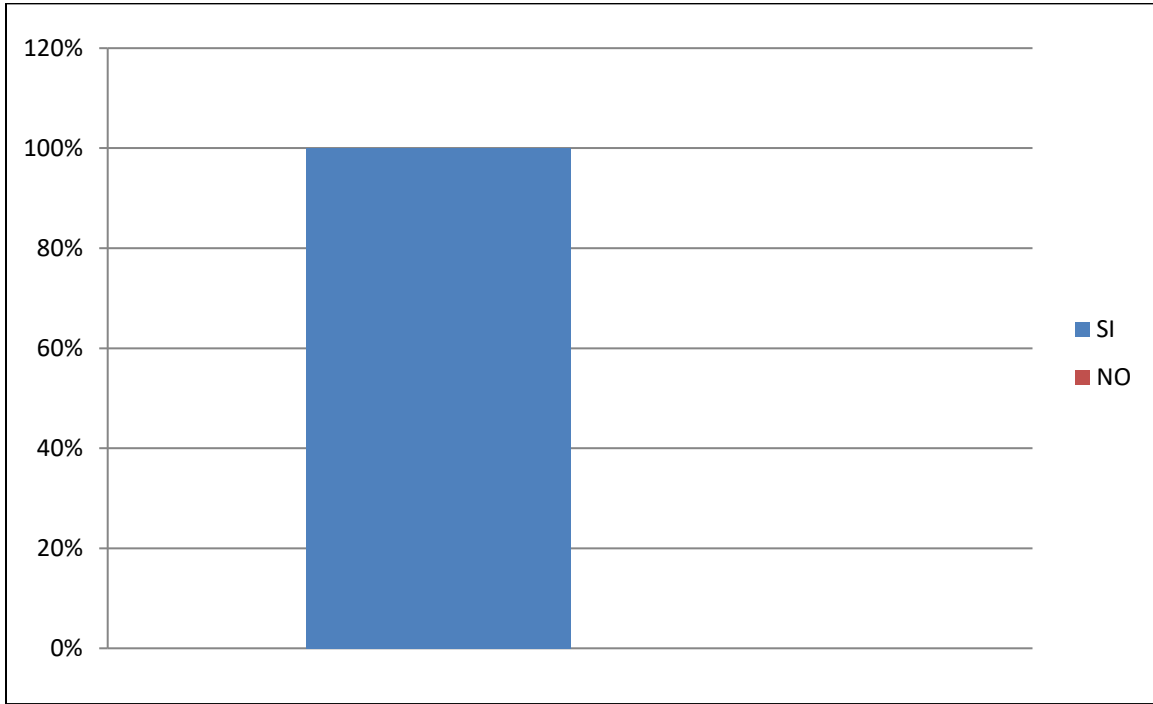
Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que actualmente la búsqueda de información de los niveles de los tanques de oxígeno es lenta, lo cual implica la necesidad de cambiar el proceso de gestión interna en cuanto a la búsqueda de información.

Ítem 5: ¿Considera usted que, en caso de una emergencia, el tardío acceso a la información del estado del nivel de los tanques de oxígeno que se encuentran en la planta influye significativamente en la toma de decisiones?

Tabla 6. Importancia de la información en tiempo real

Alternativa	Si	No
Frecuencia	10	0
Frecuencia Porcentual %	100%	0%

Fuente: Sáez (2022).



Gráfica 5. Importancia de la información en tiempo real

Fuente: Sáez (2022).

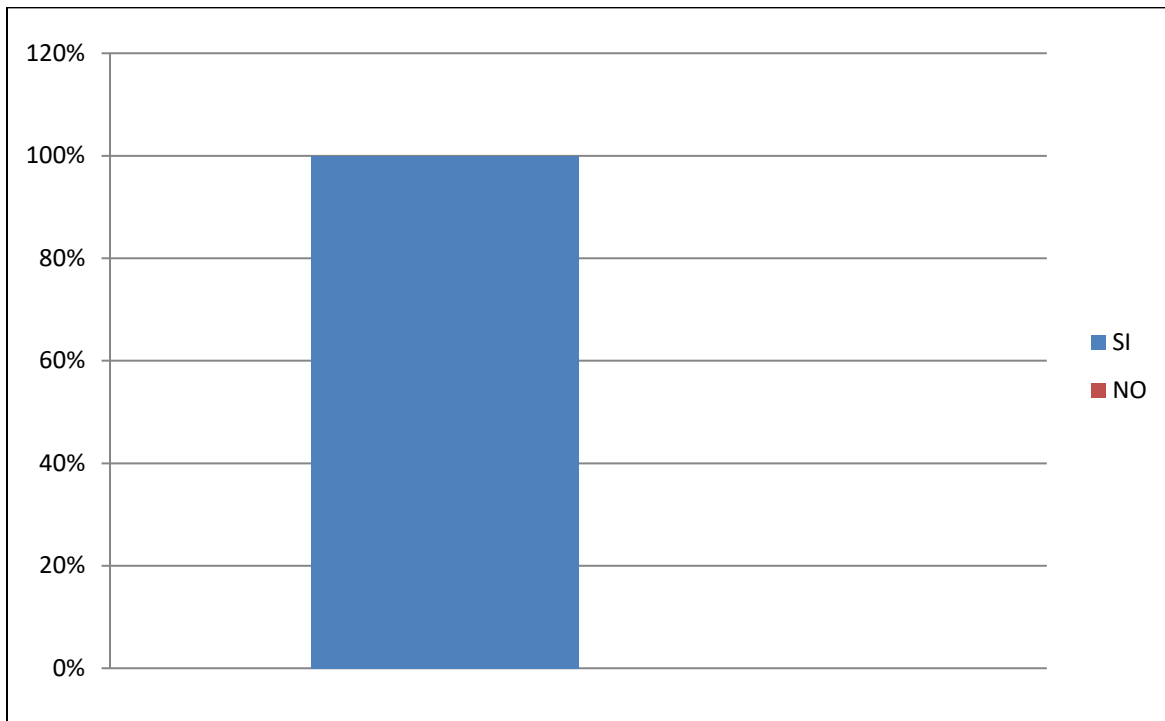
Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% de los encuestados señalan que el tardío acceso a la información en caso de una emergencia afecta significativamente, ya que la toma de decisiones por parte de producción no puede ser la más acertada por no tener esta información a la mano, ya que pueden tener más o menos producción y esta decisión afecta directamente a los intereses financieros de la empresa.

Ítem 6: ¿Estaría dispuesto a pertenecer a un sistema de información donde el suministro pueda ser más controlado y ordenado?

Tabla 7. Disponibilidad de los empleados a pertenecer a un eficaz sistema de información

Alternativa	Si	No
Frecuencia	10	0
Frecuencia Porcentual %	100%	0%

Fuente: Sáez (2022).



Gráfica 6. Disponibilidad de los empleados a pertenecer a un eficaz sistema de información
Fuente: Sáez (2022).

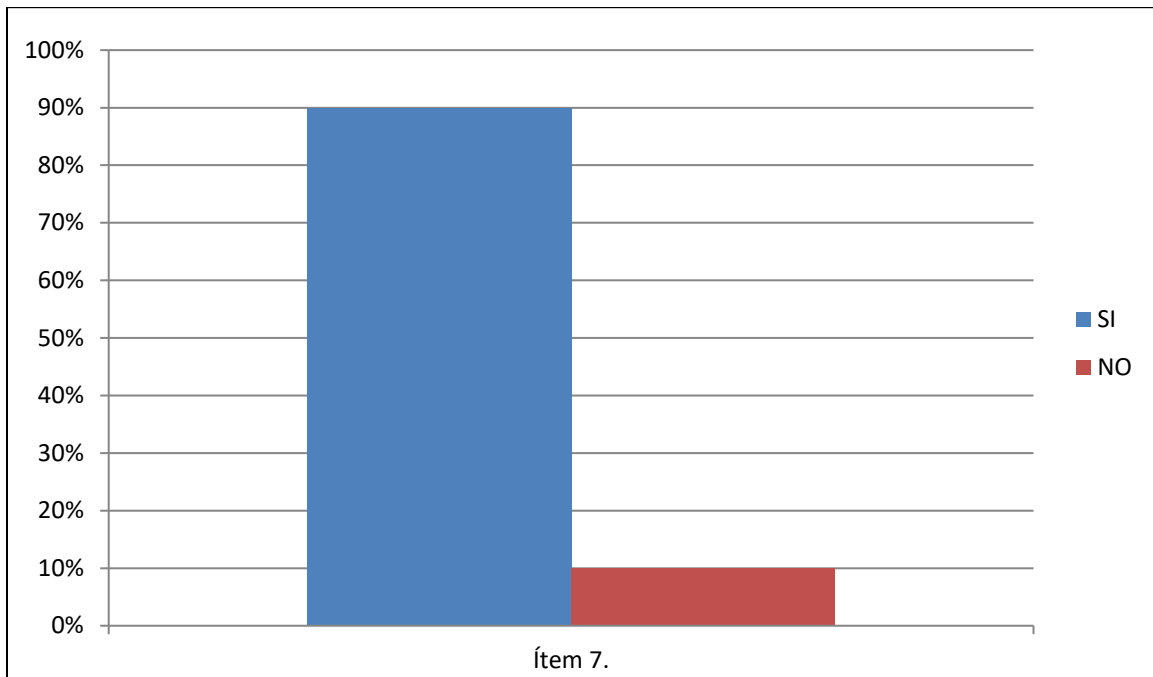
Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 100% no presenta resistencia a cambiar el proceso actual del suministro de información por un sistema donde sea más controlado y ordenado el suministro del mismo.

Ítem 7: ¿Estaría dispuesto a que se reemplazara el informe físico por un informe digital a través de un sistema de información donde se pueda verificar las diferentes lecturas de los niveles de oxígeno?

Tabla 8. Base de datos de los Niveles de Tanque de Oxígeno

Alternativa	Si	No
Frecuencia	8	2
Frecuencia Porcentual %	90%	10%

Fuente: Sáez (2022).



Gráfica 7. Base de datos de los Niveles de Tanque de Oxígeno

Fuente: Sáez (2022).

Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en este ítem, se tiene que el 90% de los encuestados estarían dispuestos con el reemplazo del informe físico por un sistema de información donde sean de forma virtual y directamente, a su vez el 10% presenta resistencia a cambiar el uso actual

4.1.2 Análisis General de la Aplicación del Instrumento

Luego de la aplicación del instrumento de recolección de datos aplicados como la técnica de observación directa y las encuestas aplicadas a las diferentes áreas de la Empresa Representaciones Gregomar C.A. Se puede concluir que:

- La planta de oxígeno medicinal en la empresa cumple con el proceso de producción de acuerdo a las Normas de Pharmacopeia del FDA, sin embargo, monitorear el nivel de oxígeno de la misma no es el más adecuado ya que este mismo se lleva de forma manual.
- Los empleados encuestados demuestran la preocupación sobre el manejo de la información de los niveles de oxígeno producidos, ya que los mismos no pueden ser contabilizados por no tener una base de datos a la mano de lo que la línea de producción está generando.

- Es importante destacar, que la producción necesita tener en control la toma de datos de los niveles de oxígeno de almacenamiento, para que la toma de decisiones en cuanto a generar más producción o menos producción sea la más eficaz en pro de la empresa, evitando alguna pérdida monetaria o incremento de recursos que puedan ser mal utilizados.
- Lo que este diagnóstico nos lleva a la necesidad del desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, para que el proceso de mediciones remota de los niveles de almacenamiento de oxígeno medicinal sea una oportunidad de mejora para la empresa, en la cual asegure que los operadores posean un indicativo del llenado de los tanques, los supervisores tengan una información más detallada de la producción de oxígeno y cada parte que conforma la empresa y que este aplicada a esta área tenga un rápido acceso a la información para la buena toma de decisiones.

4.2 Fase II: Determinación de los instrumentos y medios necesarios para hacer el monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A

4.2.1. Análisis de Requerimientos

Luego de realizar el diagnóstico principal de la línea de producción de la empresa para el oxígeno medicinal y analizar los datos mediante las encuestas realizadas, se procedió a la elaboración de los requerimientos Funcionales y Operativos para la propuesta de un sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno de los tanques de almacenamiento, con el fin de solventar la problemática planteada.

Siguiendo los análisis para la Empresa Representaciones Gregomar C.A. se ha podido obtener un modelo de los requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema de información planteado.

4.2.1.1 Requerimientos Funcionales

Administrador:

- Gestión de tanques de oxígeno medicinal.
- El sistema debe permitir la gestión de usuarios (Gerentes, Coordinadores, Supervisor y operador).
- Gestión de estación de llenado.
- Gestión de base de datos de niveles.

Supervisor:

- Revisión de niveles.

- Permitirá ver estado de los tanques estacionario.

Operadores:

- Los operadores podrán verificar los niveles de oxígeno con indicadores de colores

Tabla 9. Estado de los niveles

Verde	Nivel Máximo
Amarillo	Nivel Medio
Rojo	Nivel Bajo

Fuente: Sáez (2022).

4.2.1.2 Requerimientos No Funcionales

- La interfaz debe tener un diseño sencillo y cómodo, con colores simples como blanco y tonalidades de azul.
- Debido a la importancia de la información, esta debe estar cifrada.
- La información debe estar centralizada y globalizada, es decir la información podrá ser accedida por diferentes áreas de la empresa. Esto es, tendrá un servidor central donde irán conectadas a través de una red de comunicaciones por medio de Internet.
- Se requerirá conexión a internet.
- Los Supervisores, Coordinadores y Operadores deben poseer computadoras actualizadas, con características de media gamma (> 4GB de RAM)
- Cada usuario (Gerente, Coordinador, supervisor, Operador) deberá autenticarse antes de utilizar el sistema.
- La información se mantendrá segura con el paso del tiempo, debido a que la información tendrá un respaldo en la nube con Google Cloud.
- Debe existir condiciones de privacidad para proteger la información contra usos indebidos.

4.2.2 Resultados de los Análisis

Actualmente la empresa cuenta con dos tanques estacionarios de 20 toneladas cada uno los cuales estos no poseen ninguna forma de que puedan ser monitoreados en cuanto a la producción que pueda tener la empresa y en cuanto a los niveles de oxígeno medicinal que se encuentran actualmente en cada tanque, es por esto que para el diseño se exigen los siguientes puntos importantes para la buena gestión de la empresa en cuanto a la producción y monitoreo de los niveles de oxígeno medicinal:

- Visualización de los niveles de oxígeno medicinal actualmente en cada tanque.
- Gestión de usuarios según niveles para el acceso.
- Base de datos sobre los niveles de oxígeno medicinal.
- Producción por día de oxígeno medicinal que realice la planta de producción.
- Niveles de indicadores de colores por tanque estacionario para la visualización de los tanques por operadores.
- La interfaz tiene que ser sencilla y eficaz ante el usuario.

4.2.3 Determinar los equipos para el diseño del Sistema de Monitoreo Remoto de los Niveles de Oxígeno Medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A.”

4.2.3.1 Arduino

Para realizar el proceso de comunicación, recopilación de datos y posible visualización, se utiliza una plataforma de desarrollo digital que permita realizar estas tareas. La plataforma de desarrollo elegida para este proyecto es Arduino, debido a su bajo costo y la existencia de una gran comunidad, desarrollando numerosos proyectos de distintos ámbitos, incluyendo el sanitario. Esta última característica es muy importante pues existen una gran variedad de proyectos realizados por diversos desarrolladores de los que se puede extraer bastante información específica sobre diversos aspectos.

Tabla 10. Especificaciones técnicas de la placa Arduino UNO

Especificación	Valor
Microcontrolador	ATmega328
Voltaje Operativo	5V
Tensión de entrada (recomendada)	7-12V
Tensión de entrada (limites)	6-20V
Pines de E/S digitales	14
Pines de entrada analógica	6
SRAM	2KB
Memoria Flash	32KB
EEPROM	1KB
Frecuencia reloj	16MHz

Fuente: https://www.arduino.cc/en/uploads/Products/Uno_Orig.jpg

Como se puede observar en la tabla 10, la tensión de funcionamiento de este dispositivo es de 5V, alimentado por una fuente externa de entre 6 y 20 V o vía USB. El problema de la alimentación de este dispositivo es que si se alimenta por debajo de los 7V se puede tener una

tensión inestable en los pines de salida de la placa. En la figura 4 se puede observar el dispositivo Arduino.

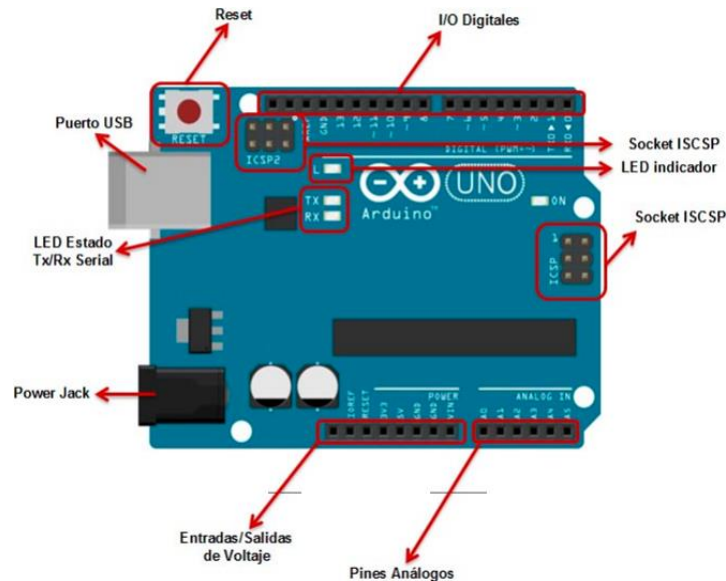


Figura 6. Placa Arduino UNO

Fuente: https://www.arduino.cc/en/uploads/Products/Uno_Orig.jpg

Esta plataforma de hardware de código abierto, basada en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, cuenta con un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing (Hodges et al., 2012). Se trata de un dispositivo que conecta el entorno analógico con el digital. Arduino se basa en un microcontrolador Atmel AVR de 8 bits, existiendo de diferentes tipos dependiendo del modelo de placa que se adquiera. En el presente proyecto, se emplea la versión Arduino UNO, con un microcontrolador ATmega328.

Otro de los principales motivos por el que se ha elegido la plataforma de desarrollo de Arduino para este proyecto es que es de código abierto y muy versátil. Mientras que otras plataformas de desarrollo ofrecen poca variedad de artículos con diferentes características, Arduino presenta una gran variedad de placas con distintas funcionalidades. Existen algunas con posibilidad de módulo de conexión WIFI ya incorporado que es de vital importancia para el desarrollo de este proyecto puesto que se necesitara conexión para acceso remoto.

4.2.3.2 Tarjeta Ethernet Shield

La tarjeta Ethernet Shield (ver figura 7), permite conectar nuestro Arduino UNO o Arduino MEGA a una red mediante un cable ethernet (el típico cable que se utiliza para conectar el ordenador a internet).

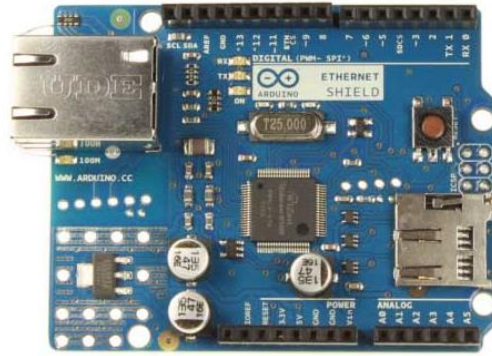


Figura 7. Tarjeta Ethernet Shield

Fuente: https://www.arduino.cc/en/uploads/Products/Uno_Orig.jpg

Principales componentes del módulo Ethernet Shield

En la figura 8 se muestran los principales componentes para el módulo Ethernet Shield que son identificados de la siguiente manera:

- **Conector ethernet (RJ45):** utilizado para conectar el sistema a la red.
- **Regulador de voltaje:** utilizado para la alimentación de la placa.
- **Botón de reinicio:** este botón reinicia tanto el controlador *ethernet* como la placa Arduino.
- **Expansión de pines:** conectores que expanden todos los pines del Arduino, por lo tanto, es posible conectar otro módulo u otro Shield encima de este.
- **Chip W5100 o W5500:** chip principal del módulo.
- **Ranura para tarjeta micro-SD:** esta ranura puede utilizarse para colocar una tarjeta que almacena archivos de texto, imágenes o cualquier otra información.

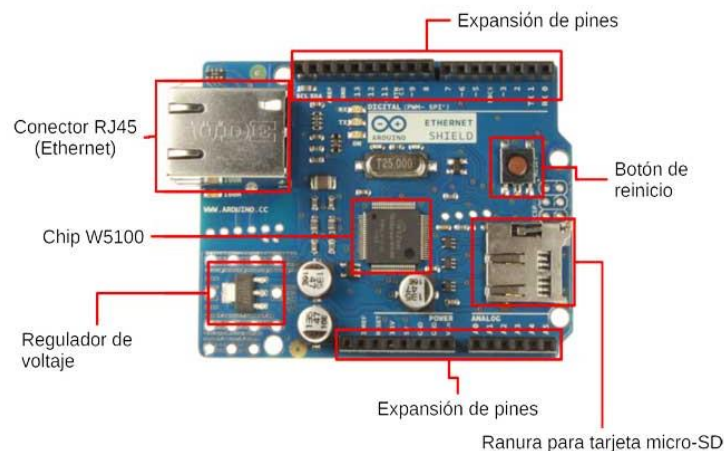


Figura 8. Principales componentes del módulo Ethernet Shield

Fuente: https://www.arduino.cc/en/uploads/Products/Uno_Orig.jpg

4.2.3.2 Software de Programación LABVIEW

Para realizar el almacenamiento de la señal, adquisición de datos, análisis de mediciones y presentación de datos, se seleccionó el software de programación LABVIEW, que por sus siglas especifica Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench. El cual este es un entorno de programación gráfico, que posee funciones integradas para efectuar control de instrumentos. Este software de programación nos permite directamente obtener la señal por medio del Arduino y de esta manera realizar un análisis y procesamiento de la misma. Por otro lado, nos permite realizar el interfaz usuario donde es posible la visualización de datos y de los niveles del tanque de estacionario.

Para el proyecto se escogió específicamente este software de programación ya que posee las siguientes características que se detallan a continuación:

- Análisis y procesamiento de datos.
- Interfaz de usuario.
- Visualización de datos.

LABVIEW es un software de gran utilidad puesto que nos permite la realización de instrumentos virtuales, un instrumento virtual es aquel que no es real, se ejecuta en un computador y sus funciones quedan definidas por software. La instrumentación virtual se basa en la utilización del computador como instrumento de medición de una o varias variables físicas ya sean estas de presión, caudal, temperatura, que se representen mediante señales analógicas de voltaje o corriente, en nuestro caso la señal biomédica. El término virtual le permite al instrumento no estar limitado a realizar ciertas funciones y operaciones puntuales, ya que el programador será quien definirá la apariencia, funcionamiento, y los análisis que deberá realizar el instrumento creado. Este es un punto importante ya que no tenemos limitaciones a la hora de diseñar nuestro programa.

4.2.3.2 Sensor de presión MIK-P300

MIK-P300 el transmisor de presión es un tipo de dispositivo basado en la capa de presión, que en el interior del circuito integrado de expertos puede transformar la señal del sensor milivolt a la señal de corriente de transmisión de distancia estándar, Y se puede unir directamente con clip de junta de ordenador, instrumento de control, instrumento de aptitud o PLC, etc. de forma práctica. El producto de la serie se aplica extensamente en las profesionales, como el control de procesos industriales, petróleo, ingeniería química y metalúrgica, etc. Lleva las entregas a distancia y puede adoptar el método de exportación de corriente eléctrica.

En la siguiente tabla se muestra las especificaciones técnicas del sensor de presión.

Tabla 11. Características técnicas del sensor de presión

Tipo de presión	Gauge Presión/Absoluta Presión/Sellado Presión
Potencia de suministro	12 VDC 24VDC 12-36VDC
Señal de salida	4-20MA0-20MU0-5V 1-5V-0V-10V RS485
Zero deriva	± 0.03% FS°C
Un Curacy	± 0.5% FS°C0.3% FS opcional
Thermal sensibilidad a la deriva	± 0.03% FS°C
La estabilidad a largo plazo	≤ 0.2% FS°CUn año
Respuesta de frecuencia (-3dB)	5 kHz ~ 650 kHz
Protección de entrada	YoP65
Conexión de la presión	G1/4 G1/2,1/2NPT 1/4NPT... M20; ¹ * 1.5etc!(Opcional)
Medida medio	Gas, agua, aceite, etc. (zona no resistente a explosiones)
Las conexiones eléctricas	DEn tipo de conector, conector M12, tipo de conector de cable
Tiempo de respuesta	<10ms
Peso	ME _n , 400g (dependiendoEnModelo)
Housing material	304/316LDE ACERO INOXIDABLEDe acero

Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/pressure-sensor-10-bar-15-bar-60798278769.html>

En la siguiente imagen se puede observar el sensor de presión.



Figura 9. Sensor de presión MIK-P300

Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/pressure-sensor-10-bar-15-bar-60798278769.html>

4.3 Fase III: Propuesta de un Sistema de Monitoreo Remoto de los Niveles de Oxígeno Medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A.

4.3.1 Diseño del esquemático de la Arquitectura para el Sistema de Monitoreo Remoto

Para el diseño del esquemático del sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno, es importante tener en cuenta primeramente la conexión entre del Arduino y el sensor de presión MIK-P300, ya que esta es la comunicación entre la sección analógica del sistema con la sección digital. El sensor de presión MIK-P300 cuenta con seis conexiones, tres de estas seis conexiones van con la tarjeta Arduino (ver figura 10). Los tres pines que necesita para una conexión efectiva están etiquetados GND, 5v, SALIDA, como se indica en la tabla 12 junto también su conexión con la tarjeta Arduino.

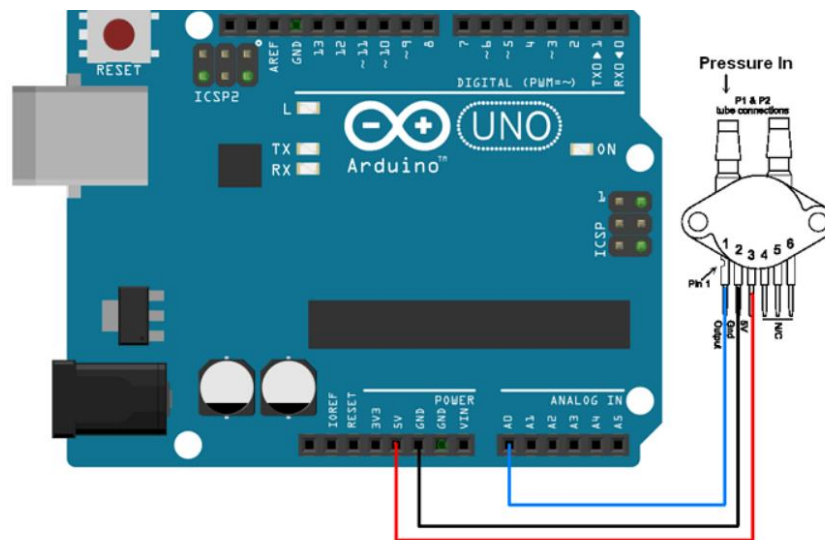


Figura 10. Conexión Arduino y Sensor de Presión MIK-P300
Fuente: Sáez (2022).

Tabla 12. Tabla de conexión entre Arduino y Sensor de Presión MIK-P300

Etiqueta del MIK-P300	Función del pin	Conexión con el Arduino
GND (Pin 2)	Tierra	GND
5V (Pin 3)	Fuente de alimentación	5v
Salida (Pin 1)	Señal de salida	A0

Fuente: Sáez (2022).

Para el diseño del esquemático se utilizó el programa Proteus 8 el cual permite realizar la colocación de componentes en un circuito esquemático, el programa Proteus permite

crear cualquier dispositivo partiendo de uno ya existente y modificar cualquier tipo de características que se desee y agregar el paquete PCB de su preferencia para así conseguir cualquier diseño posible; éste y todos los elementos que se creen se colocan en una librería especial para el usuario que tiene conexión con el ARES.

Primeramente, para el diseño del esquemático se estableció la conexión entre la tarjeta Arduino y el sensor de presión MIK-P300, siguiendo las especificaciones de la tabla 12. Para simular los pines del MIK-P300 se utilizó un Tblock-6, el cual este es un conector de 6 pines, cada pin especificado con la etiqueta del MIK-P300. Para la alimentación del Arduino también se utilizó un Tblock-2 el cual este conector es de dos pines, el pin 1 indica una fuente de voltaje de 5V, y el pin 2 especificado como la tierra (GND). Para la salida del Arduino en el pin 13 se conectaron tres leds los cuales indican el valor del tanque estacionario si esta en nivel Alto, medio y bajo. Por otro lado, se hizo la conexión del puerto serial hacia una comunicación de puerto serial, en esta pantalla se podrá ver en tiempo real la señal analógica leída por el Arduino que en este caso es el sensor de presión MIK-P300. (Ver figura 11).

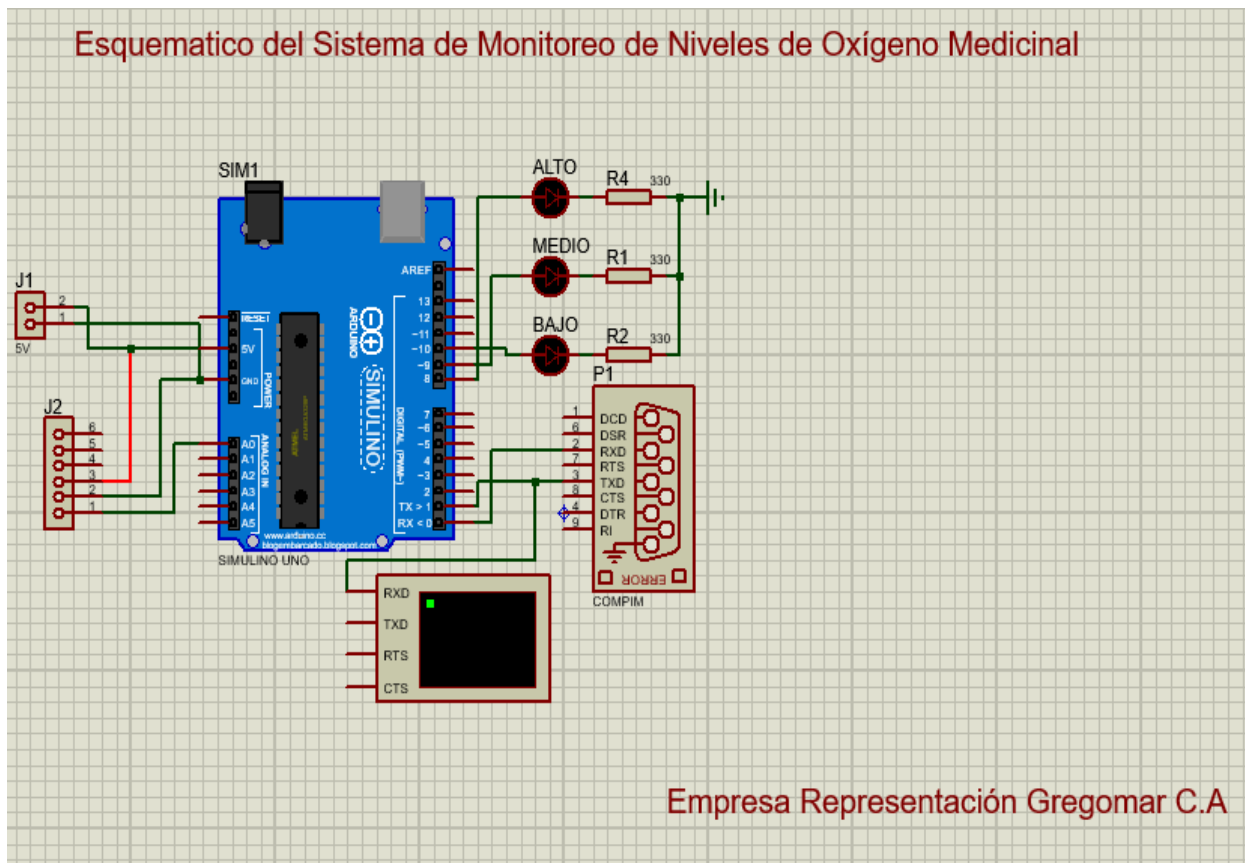


Figura 11. Esquemático Arduino y Sensor de Presión MIK-P300

Fuente: Sáez (2022).

4.3.2 Diseño del PBC de la arquitectura para el Sistema de Monitoreo Remoto

El último paso para establecer el diseño de la arquitectura del Sistema de Monitoreo Remoto es la realización del PCB, el cual en este se tiene que garantizar que los parámetros del diseño sean los adecuados, debiéndose cumplir varias características físicas en cuanto a la distribución de los elementos, ancho de las pistas, separación de las pistas, aislamientos, entre otros.

El software Proteus 8 consta con un programa principal el cual es Ares el cual permite el diseño del PCB, este presenta una gran variedad de configuraciones y herramientas, las cuales con cierto grado de conocimiento permiten diseñar placas electrónicas con precisión en cada una de las características con las que estas tenga que cumplir, para así obtener placas con buenos terminados físicos y eléctricos.

Las librerías que se encuentran en Proteus poseen la gran mayoría de componentes existentes en el mercado y también con la posibilidad de descargar otras adicionales. En nuestro caso algunos componentes en específico no cuentan con dichas librerías como el sensor de presión, pero fue suplido por un conector de 6 pines explicado en el esquemático.

En primer lugar, para la construcción del PCB se tuvieron que agregar todas estas librerías a cada uno de los componentes que se encuentran en el diseño del sistema de monitoreo remoto en el software ISIS, una vez configurado todas las librerías, el tamaño de los componentes y la separación entre los pines se realiza la exportación hacia el software ARES. Luego de la exportación en el ARES se mostrará el listado de todos los componentes del diseño. Es importante tener en cuenta la ubicación de cada uno de los elementos porque si esta es realizada de una manera adecuada se pueden evitar los cruces innecesarios de pistas, así como acortar la longitud de estas.

Existen varios criterios de diseños que han sido tomados como base para la realización del PCB. Los criterios de base con los que se partió para el diseño de la placa fueron:

- El ancho de las pistas es de 3mm por amperio.
- Planos de tierra para la eliminación de ruidos, aislados entre sí.
- Los componentes del diseño lo más cercano posibles entre sí, sin que obstruya ninguna de las pistas.

Por medio de estos criterios se realizó la creación de las pistas entre los distintos elementos dando como resultado un PCB de buenas características y tamaño aceptable para la aplicación requerida. El resultado del PCB se muestra en la figura 12.

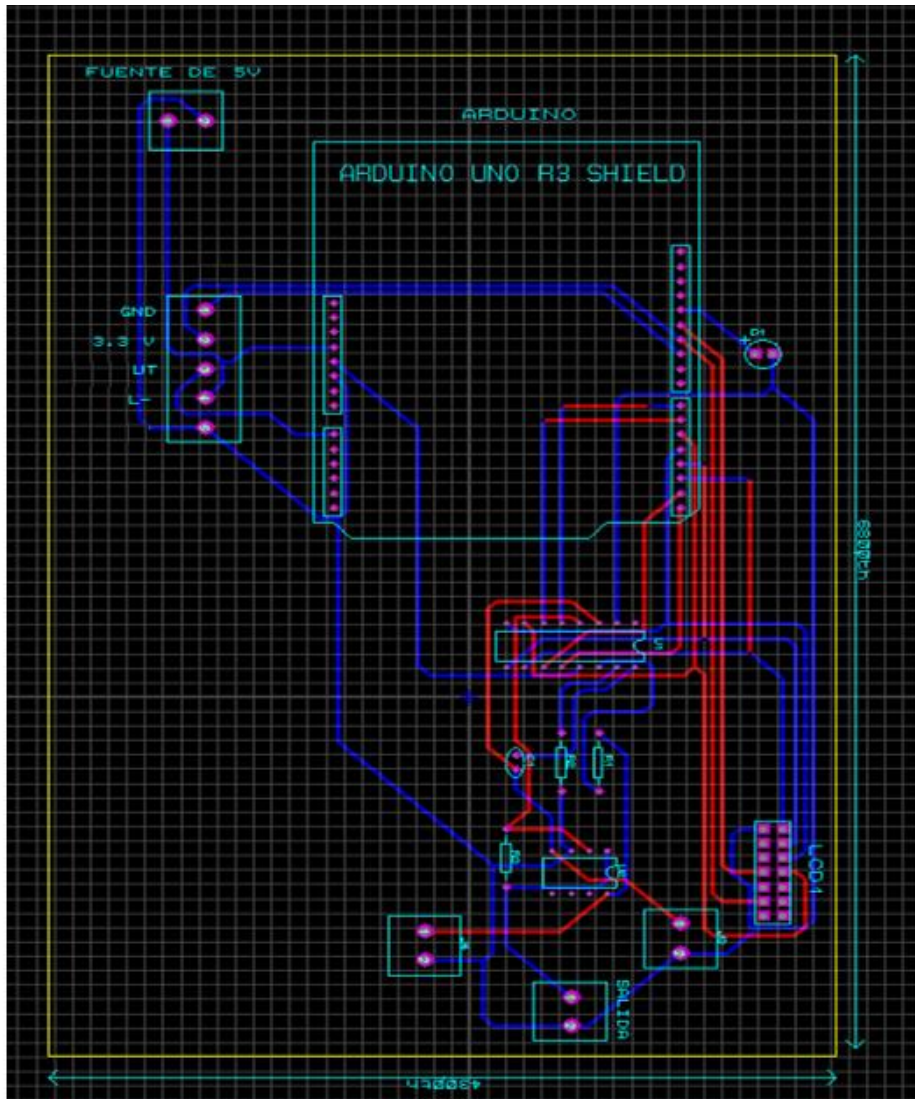


Figura 12. Diseño del PCB Arduino y Sensor de Presión MIK-P300
Fuente: Sáez (2022).

4.3.3 Diseño de una interfaz gráfica para el sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno.

Estableciendo la arquitectura del Hardware en el apartado 4.3.1 y 4.3.2 se procederá al diseño de la interfaz gráfica para observar los niveles de oxígeno medicinal de los tanques de almacenamiento. Para lograr esto se dividirá el trabajo en tres secciones:

- Diseño de la conversión analógica-digital en el software Arduino.
- Diseño de la comunicación entre Arduino y LABVIEW.
- Diseño de la interfaz en el software LABVIEW.

4.3.3.1 Diseño de la conversión analógica-digital en el software Arduino

Para establecer una comunicación entre el sensor de presión MIK-P300, y la interfaz electrónica Arduino Uno, se hace necesario el uso de un firmware, es decir, un código que debe ser cargado a la placa Arduino para que ésta interprete adecuadamente las señales que el dispositivo envíe, además de que el software pueda reconocer el puerto de la computadora adecuadamente y se establezca una comunicación exitosa entre ellos. Antes de proceder con el desarrollo del código fuente se elaboró un diagrama de flujo en donde se detalla los procesos que conlleva cada etapa de programación, ver figura 13. Para este sistema se ha hecho uso de varias funciones que ejecutan una tarea específica del sistema.

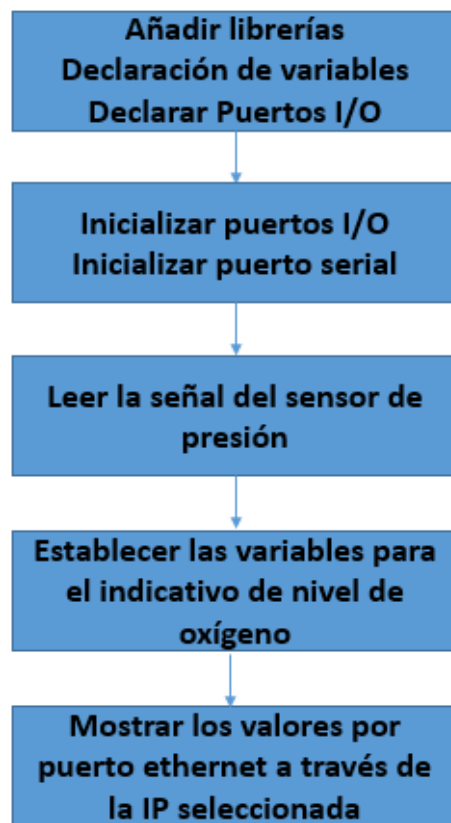


Figura 13. Diagrama de flujo del programa Arduino

Fuente: Sáez (2022).

Primeramente, para el desarrollo del programa se declararon las variables a utilizar, y tanto los pines de entrada que es A0 para la lectura del sensor analógico de presión, y los pines de salida alto, medio y bajo que toman la salida de los leds para indicar si el tanque de almacenamiento se encuentra lleno, medio o bajo nivel de oxígeno medicinal (ver figura 14). Luego se declara las

lecturas del sensor de presión e se hace una impresión por el puerto serial para ver los valores, seguidamente se colocan las condiciones para obtener los niveles de oxígeno de tanque medicinal.

```
Arduino_Propuesta_Subproceso3_SergioSierra Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Arduino_Propuesta_Subproceso3_SergioSierra
int valorA0;
int pin_alto=8;
int pin_medio=9;
int pin_bajo=10;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(pin_alto, OUTPUT);
  pinMode(pin_medio, OUTPUT);
  pinMode(pin_bajo, OUTPUT);
}
```

Figura 14. Declaración e inicialización de puerto de entrada

Fuente: Sáez (2022).

```
void loop()
{

  // Lectura de pin analógico del potenciómetro

  valorA0=analogRead(A0);
  delay(200);
  Serial.println(valorA0);
  delay(200);
```

Figura 15. Lectura de la señal analógica del sensor de presión

Fuente: Sáez (2022).

```
//Bajo
if(valorA0>=0&&valorA0<=560)
{digitalWrite(pin_bajo, HIGH);
 delay(20);
 digitalWrite(pin_medio, LOW);
 delay(20);
 digitalWrite(pin_alto, LOW);
 delay(20);}

//Medio
if(valorA0>=570&&valorA0<=764)
{digitalWrite(pin_medio, HIGH);
 delay(20);
 digitalWrite(pin_bajo, LOW);
 delay(20);
 digitalWrite(pin_alto, LOW);
 delay(20);}

//Alto
if(valorA0>=765)
{digitalWrite(pin_alto, HIGH);
 delay(20);
 digitalWrite(pin_medio, LOW);
 delay(20);
 digitalWrite(pin_bajo, LOW);
 delay(20);}
}
```

Figura 16. Condiciones para la comunicación de la señal

Fuente: Sáez (2022).

Para la ejecución del programa será necesario correr el Arduino por el programa Proteus en la computadora, establecer el puerto de conexión de un puerto serial, y posteriormente cargar el programa explicado anteriormente en el Proteus por un archivo. EX dado en la ejecución del Arduino.

4.3.3.2 Diseño de la comunicación entre Arduino y LABVIEW.

Una vez establecido el código en Arduino para detectar el sensor de presión MIK-P300, vamos a realizar una primera comunicación direccional, en este caso solo enviaremos datos desde el Arduino hacia el LABVIEW.

En la figura 17, se muestra un diagrama de bloques entre el Arduino y el software LABVIEW.

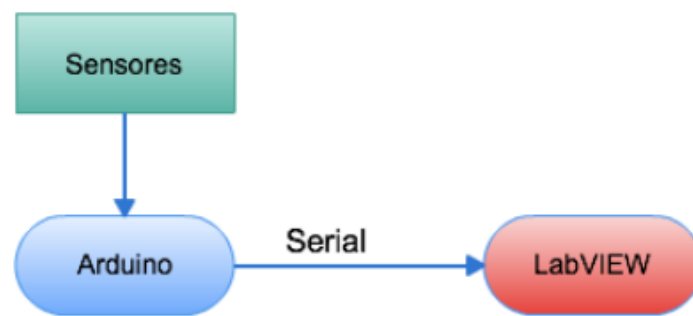


Figura 17. Comunicación unidireccional.
Fuente: Sáez (2022).

Para establecer el acceso al puerto serial desde LABVIEW se debe iniciar una sesión VISA añadiendo un bloque “VISA configure serial port”, para realizar esto seguimos los siguientes pasos:

- 1) Abrir la pantalla LABVIEW y escoger como plantilla un documento en blanco Pulsamos con el botón derecho sobre ella, desplegando el menú de funciones y nos desplazamos hasta la categoría Instrument I/O -> Serial. (Ver figura 18).

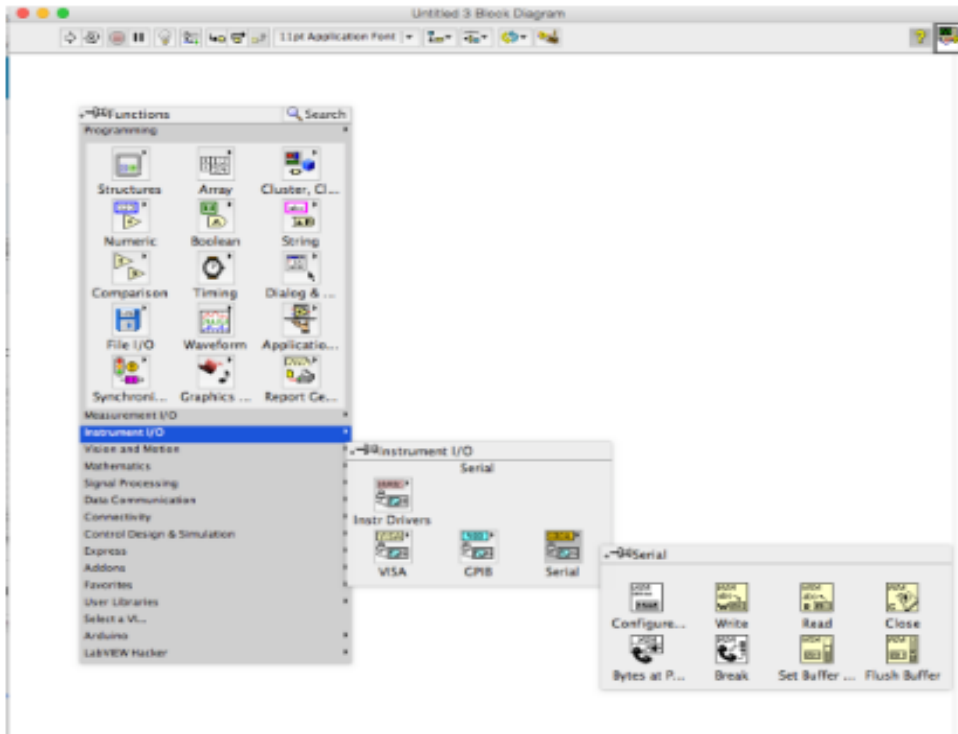


Figura 18. Comunicación Arduino- LabView (paso #1).
Fuente: Sáez (2022).

2) Luego insertamos los bloques Configure Serial Port, Read, Close y Bytes at Port.(Observar figura 19).



Figura 19. Comunicación Arduino- LabView (paso #2).
Fuente: Sáez (2022).

3) Lo siguiente es crear el bucle While (Functions -> Programming -> Structures -> While Loop) donde ejecutaremos el programa e introducimos en él los bloques de Read y Bytes at Port.

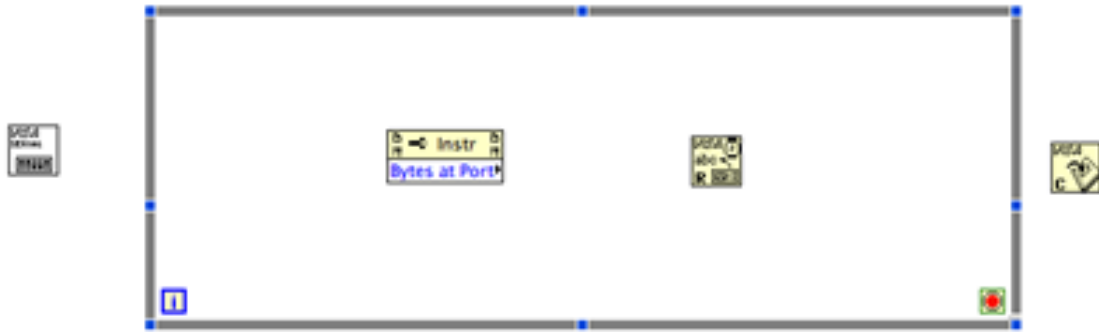


Figura 20. Comunicación Arduino- LabView (paso #3).

Fuente: Sáez (2022).

- 4) Se utilizaron dos controles para poder seleccionar el tipo de placa que utilizaremos y la velocidad de transmisión. Para ello, en el bloque Configure Serial Port hacemos clic derecho sobre la opción que deseemos y seleccionamos Create -> Control. De esta manera creamos los controles el primero VISA resource name, el cual sirve para escoger el puerto COM por el cual está conectado el dispositivo Arduino, el segundo baud rate la velocidad de conexión del puerto serial por defecto se coloca en 9600 ya que inicialmente en el código de Arduino se estableció de esta manera y para que la comunicación sea efectiva estos valores deben coincidir.

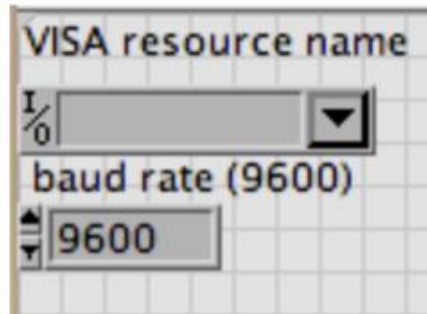


Figura 21. Comunicación Arduino- LabView (paso #4).

Fuente: Sáez (2022).

- 5) Finalmente conectamos todo, en la figura 35 se observa como quedo la comunicación entre el Arduino y LabView.

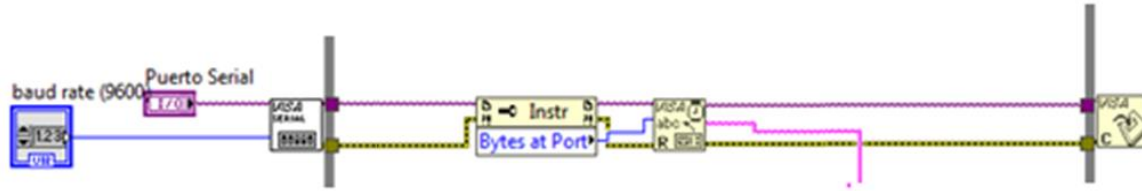


Figura 22. Comunicación Arduino- LabView (paso #5).
Fuente: Sáez (2022).

4.4.3.3 Diseño de la interfaz en el software LABVIEW.

Después de haber establecido la conexión entre el Arduino y el software LABVIEW explicado anteriormente, empezaremos a diseñar la interfaz el cual nos permitirá observar la señal del sensor de presión.

Primeramente, configuramos el bloque Read, el cual este nos permite leer el puerto serial, entonces para mostrar los datos que hemos recibido colocamos un indicador a la salida del bloque Read (Ver figura 23). Por medio de este read buffer podemos ir observando todos los valores en tiempo real que se van enviando a través de la comunicación serial.



Figura 23. Lectura del bloque Read.
Fuente: Sáez (2022).

Luego como es necesario poder graficar los valores que se envían por el puerto serial necesitaremos realizar una conversión de string a numérico, esto es necesario ya que los datos son enviados de manera string por el puerto serial y si no se realiza esta conversión no es posible observar la gráfica, después por el panel de control agregamos un Waveform Graph un osciloscopio digital, este permitirá observar la señal del sensor de presión en tiempo real.

Luego de hacer todas las conexiones necesarias de los bloques para la lectura de la señal de presión se procede a realizar la interfaz gráfica en el software LABVIEW. (Ver figura 24).

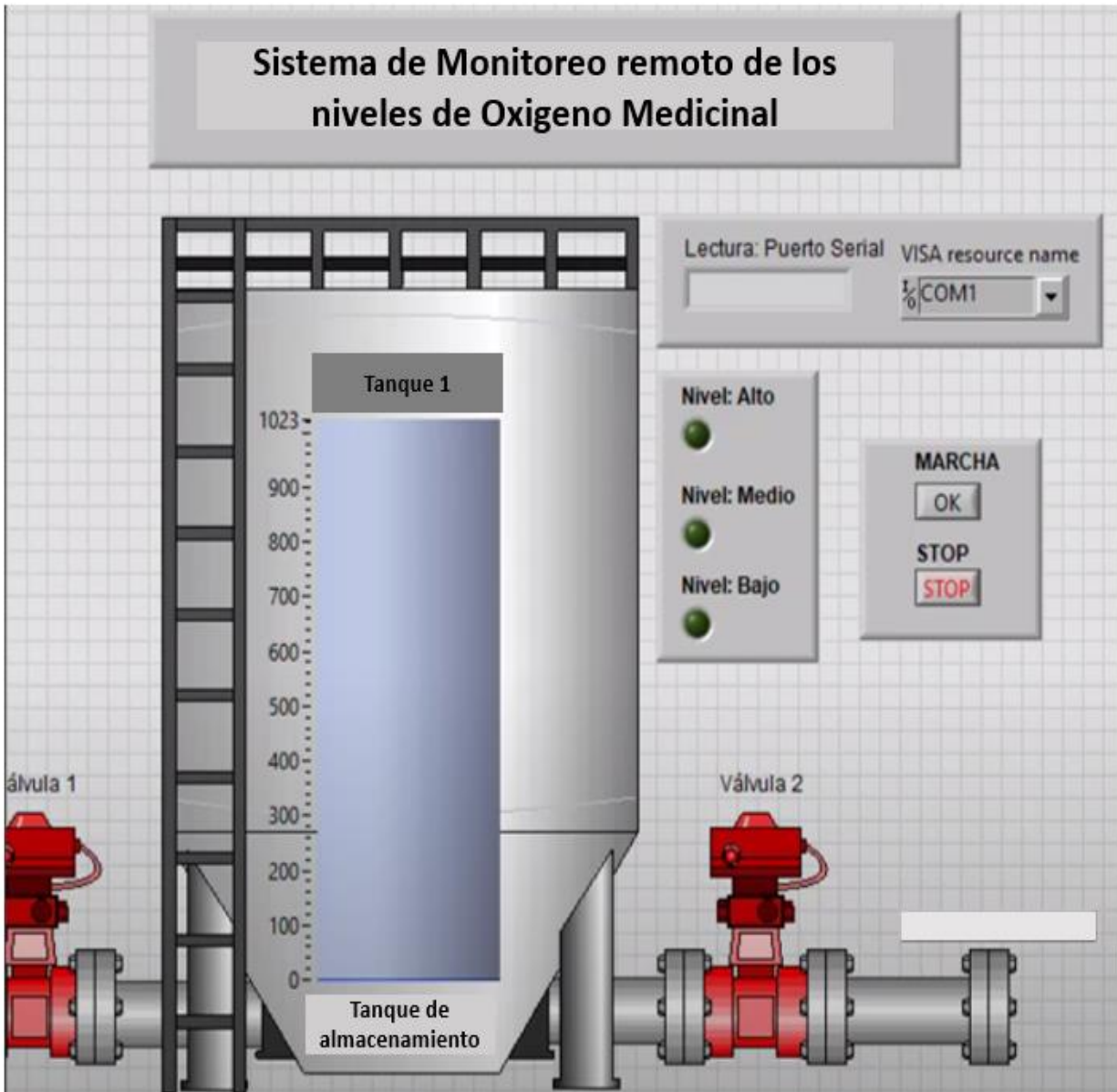


Figura 24. Interfaz gráfica

Fuente: Sáez (2022).

4.4.3.3 Conexión para el puerto ethernet.

Para la conexión y salida de los datos de Internet de la señal de los niveles de oxígeno medicinal es necesario poseer el equipo Ethernet Shield con la finalidad de conectarlo al Arduino UNO, el cual este mismo es muy sencillo ya que solo basta colocar la placa encima del Arduino UNO haciendo coincidir los conectores como se muestra la siguiente figura.



Figura 25. Conexión de Arduino UNO con Ethernet Shield
Fuente: Sáez (2022).

4.4 Fase IV: Estudio de la Factibilidad Económica, técnica y operativa para el diseño de un sistema de monitoreo remoto de los Niveles de Oxígeno medicinal en la Empresa Representaciones Gregomar C.A.

4.4.1 Factibilidad Económica

El diseño de una propuesta para el sistema de monitoreo remoto de los niveles de oxígeno medicinal en la empresa Representaciones Gregomar C.A es una alternativa económica para el acceso remoto de los niveles medicinales y la misma si es implantada mejora el factor de producción puesto que podemos monitorear el mismo y hacerle una trazabilidad y control en el área de producción.

Tabla 13. Costos de los Equipos para el sistema remoto de los niveles de oxígeno medicinal

Implemento	Descripción	P. Unitario (\$)	Cantidad	TOTAL (\$)
Arduino Modelo: Mega	Con salida 4 - 20 mA	20	1	20
Sensor de presión	Modelo MIK-P300 Con salida 4 - 20 Ma Rango: 15 toneladas	250	2	500
Ethernet Shield	Salida puerto ethernet	20	1	20
Válvulas	Entrada y Salida	150	4	600

Indicadores de Luz	Verde, amarillo, rojo	100	3	300
	TOTAL			1440 \$

Fuente: Sáez (2022).

Costos de Implementación

Tabla 14. Costos de Implementación

Detalle	Tiempo de implementación	Precio Total en \$
Diseño del sistema remoto de los niveles de medición de oxígeno	5 días	1500
Implementación del diseño del sistema remoto de los niveles de medición de oxígeno	2 días	1000
Capacitación de personal encargado, para el manejo del sistema remoto	2 días	1000\$
	TOTAL	3500 \$

Fuente: Sáez (2022).

Resumen de costos

Detalle	Precio Total en \$
Costos de los equipos	1440
Costos por implementación	3500
TOTAL	4940

Fuente: Sáez (2022).

El costo total para la implementación del sistema remoto de los niveles de medición de oxígeno para la Empresa Representaciones Gregomar C.A es de aproximadamente 8440 \$ por lo que resulta ser una solución económicamente factible.

4.4.2 Factibilidad Técnica

Gracias a los avances de las telecomunicaciones y de la tecnología en general, los sistemas se han ido simplificando y ofreciendo mejores respuestas ante las constantes demandas del mundo actual. En este caso concreto, la implementación y configuración de esta nueva tecnología no representa alta complejidad. Cualquier persona con conocimientos técnicos en redes, electrónica, electricidad y afines es capaz de configurar y manejar sin problema. Y por otro lado en cuanto a los usuarios involucrados y empleados este nuevo sistema será de gran ayuda para poder realizar un trabajo y no moverse de su puesto de trabajo, con lo que de esta manera se tiene un control de los procesos de forma más efectiva y eficiente.

4.4.3 Factibilidad Ambiental

Para la factibilidad ambiental este proyecto de grado ofrece grandes beneficios que caracteriza la utilización de un sistema remoto de los niveles de oxígeno medicinal, en cuanto a esto por ser un sistema protegido y bajo los lineamientos de seguridad, podemos encontrar que protege en cuanto a los tanques de almacenamiento que se llenó a cavidad de su capacidad, porque si están sobrellenado puede generar una explosión que puede ser un hecho muy fuerte.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de grado se ha realizado la propuesta de un Sistema de Monitoreo Remoto de niveles de Oxígeno medicinal en la línea de producción de la empresa Representaciones Gregomar C.A, el cual es un canal de instrumentación completo desde el sensado hasta la visualización de los datos. Puesto que esto realiza la lectura de la señal mediante el sensor de presión, pasando por la placa Arduino, y estableciendo la comunicación entre la computadora y el interfaz desarrollado.

Sin embargo, para el diseño de instrumentación biomédica hay tres puntos básicos los cuales son, el sensado, procesamiento y el despliegue gráfico de las señales. La interfaz aquí propuesta cae en la parte de despliegue gráfico y nos servirá para observar los niveles de oxígeno del tanque de almacenamiento y un guardo de estos datos en una base de datos, esto se lleva a cabo en la plataforma de programación LABVIEW.

De la investigación y el trabajo desarrollado se desprenden una serie de conclusiones como son:

- La señal del sensor de presión medida por el componente Arduino es de gran precisión.
- La visualización y el guardado de datos se han realizado mediante un lenguaje de alto nivel, de tipo gráfico, y enfocado al uso en instrumentación. Realizarlo de esta forma permite la posibilidad de que el programa sea utilizado por un usuario sin conocimientos previos, y que este programa sea fácil de llevar a otros PC puesto que no requiere de instalación al bastar con un ejecutable.
- La interfaz desarrollada en este proyecto permite presentar de forma clara los resultados de las mediciones de los niveles de tanques de oxígeno medicinal, brindado a los empleados de la Empresa Representaciones Gregomar C.A la posibilidad de consultar los datos de forma rápida desde la computadora. Es importante destacar que no debe asumirse que los especialistas posean conocimientos en el área de la electrónica y telecomunicaciones, es por eso la interfaz diseñada, se realizó con la idea de lograr un ambiente intuitivo y gráfico, que permita al usuario interactuar de forma rápida y sencilla con el sistema de procesamiento, de manera de poder ver en tiempo real las mediciones del oxígeno medicinal en los tanques de almacenamiento de la empresa.

RECOMENDACIONES

La propuesta de un Sistema de Monitoreo Remoto de niveles de Oxígeno medicinal en la línea de producción de la empresa Representaciones Gregomar C.A, puede lograr que la empresa ponga a prueba su implementación sin embargo se recomiendan los siguientes puntos para su posible mejora:

- Dadas las limitaciones del Arduino Uno debido a su arquitectura, sería de gran utilidad reemplazarlo por otro tipo mucho más potente de mayores recursos, como lo es un Arduino Mega, el cual contiene más memoria RAM, más módulos periféricos y más puertos.
- Integrar una memoria del tipo SD a la tarjeta Arduino, de forma de darle portabilidad a la información almacenada.
- Para el diseño del esquemático colocar una pantalla LCD que indique los niveles de oxígeno medicinal que se encuentran en los tanques.
- Agregarle al equipo un sistema de alimentación de respaldo, para que cuente con autonomía en los casos en que se corte la alimentación principal.
- Diseñar una aplicación Android de manera que se los niveles de oxígeno medicinal de los tanques de almacenamiento en cualquier parte sin necesidad de estar en una sala de control.

REFERENCIAS

Bibliográficas

- Aguiar, M (2012). **Configuración de una Red en telecomunicaciones**. Recuperado en:
<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1335/1/108T0005.pdf>
- Arias, F. (2010). **El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica**. 3ra Edición. Caracas: Editorial Episteme.
- Arias, F. (2012). **El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica**. Caracas: Editorial Episteme.
- Hurtado, J. (2010). **El proyecto de investigación**. Caracas: Editorial Quirón.
- León, P. (2015). **Redes de Comunicación**. Editorial: Mc Graw- Hill. España.
- Mendoza, A. (2017) .**Diseño e implementación de un prototipo de red privada virtual en capa 3 utilizando Cisco IOS para la Universidad Nacional del Altiplano**. Quito, Perú. Editorial Politécnica Nacional.
- Microsoft Corporation. (2010). **Windows Server 2000**. Recuperado en:
[www. Microsoft.com/windows2000/server/default.asp](http://www.microsoft.com/windows2000/server/default.asp)
- Mora, M (2010). **Estructura básica de los osciloscopios analógicos y digitales**. Recuperado en:
<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1335/1/108T0005.pdf>
- Palella y Martins (2010). **Metodología de la investigación cualitativa**. Caracas: Editorial Fedupel. Segunda Edición.
- Peña, V (2017) . **Diseño e implementación de un Red Privada Virtual (VPN-SSL) utilizando el método de autenticación LDAP en una empresa privada**. Recuperado en:
<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1335/1/108T0005.pdf>
- Pulido y Velázquez (2019).**Sistema de una Red Privada Virtual para Radio América en Valencia, Estado Carabobo**. Carabobo. Editorial UJAP
- Ramírez M. (2015)**. **Protocolos de Seguridad para Redes Privadas Virtuales (VPN)**. Recuperado en:
<https://repository.DiseñoyconstrucciondeunGPONa.pdf;jsessionid=8B8F6719F0983D83E2EA5922851F8A89?sequence=2>
- Sabino, C. (1996). **Introducción a la Metodología de Investigación**. Caracas: Editorial: Panapo.
- Stallings, W. (2004). **Comunicaciones y redes de computadoras**. Editorial: Prentice-Hall. México.

Tamayo, M. (2003). **El proceso de la investigación científica**. 3ra edición. México: Editorial Limusa.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1335/1/108T0005.pdf>