



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

MECÁNICA ELÉCTRICA

**“DISEÑO DE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL CONTROL
DE OXÍGENO MEDICINAL DE UN HOSPITAL CATEGORIA III-1 -
CHICLAYO, 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTOR:
ANGEL OMAR LLAUCE ALBUJAR**

**ASESOR:
Mgtr. DECIDERIO ENRIQUE DIAS RUBIO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE
SISTEMAS ELECTROMECAÓNICOS**

**CHICLAYO - PERÚ
2018**



ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 8:00 horas del día 14 de diciembre de 2018, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección de investigación N°3032-2018-UCV-CH -2018-UCV-CH, de fecha 10 de diciembre de 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: **DISEÑO DE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL CONTROL DE OXIGENO MEDICINAL DE UN HOSPITAL CATEGORIA III-1 CHICLAYO 2018**, presentado por el(la) (los) bachiller LLAUCE ALBUJAR ÁNGEL OMAR con la finalidad de obtener el título de Ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

Presidente : Ing. Dávila Hurtado Fredy
Secretario : Ing. Celada Padilla James Skinner
Vocal : Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 8:40 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 14 de diciembre de 2018

Ing. Dávila Hurtado Fredy
Presidente

Ing. Celada Padilla James Skinner
Secretario

Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo
Vocal

DEDICATORIA

A Dios por el regalo de vida, por permitirme seguir siendo parte del aprendizaje y crecer profesionalmente con personas que tienen el mismo deseo de superación.

A mis padres por brindarme un hogar y enseñarme valores, ser perseverante y que con esfuerzo se logran los grandes objetivos en la vida.

A la familia Albuja, Bances quienes forman mi familia, que siempre estarán haciéndose presente para brindarme su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento primeramente a Dios, por permitirme seguir siendo parte de este mundo, por sus bendiciones y poder así continuar con mis objetivos.

Igualmente, a mis padres, en especial a mi madre por darme la vida, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida y por ser parte de mis metas personales y profesionales. De igual manera a toda mi familia por el apoyo incondicional que me brindan siempre y que asido un gran soporte para continuar adelante, el cual es uno de mis motivos para lograr este gran objetivo.

Me gustaría agradecer, de la misma manera, al hospital especialmente al área de mantenimiento el cual reservo su identidad, por permitirme acceder a sus instalaciones de manera grata y el haber puesto a disposición los datos que han sido utilizados en este trabajo.

A mis docentes y asesor, que formaron parte de esta etapa de entrenamiento y superación personal y profesional.

Así mismo a mis colegas y amigos por el apoyo, durante el tiempo de formación académica, que de alguna u otra manera siempre se hicieron presentes en esta etapa de aprendizaje.

DECLARATORIA DE AUTORIA

YO, Angel Omar Llauce Albyjar....., de la escuela de ingeniería mecánica eléctrica, de la Universidad Cesar Vallejo, Sede Chiclayo; declaro que el trabajo académico titulado:

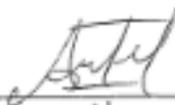
"Diseño de Sistema SCADA para mejorar el control de Oxígeno Medicinal de un Hospital categoría III-3 - Chiclayo, 2018".....;

presentado para la obtención del título profesional de Ingeniería Mecánica eléctrica es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Chiclayo, 18 de diciembre 2018



Angel Omar Llauce Albyjar

DNI: 4.542.873.5.....

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento al reglamento establecido de grados y títulos de la facultad de Ingeniería, de la carrera profesional de ingeniería mecánica eléctrica de la Universidad César Vallejo para obtener el título de INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA, pongo a su disposición el presente trabajo titulado **“DISEÑO DE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL CONTROL DE OXIGENO MEDICINAL DE UN HOSPITAL CATEGORIA III-1 - CHCILAYO, 2018”**.

Dicho trabajo es el producto del esfuerzo realizado a través de los conocimientos formados en nuestra carrera universitaria, el cual ha sido elaborado con suma responsabilidad y dedicación cumpliendo con los requisitos para la obtención del título profesional.

Chiclayo, agosto de 2018

Autor

Ángel O. Llauce Albuja

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	v
INDICE	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Trabajos Previos.....	17
1.3. Teorías relacionadas al Tema.....	18
1.4. Formulación del Problema	29
1.5. Justificación del Estudio.....	29
1.6. Hipótesis.....	30
1.7. Objetivos	31
II. METODO.....	32
2.1. Diseño de Investigación.....	32
2.2. Variables, Operacionalización.....	32
2.2.1. Variable Dependiente: Diseño de sistema SCADA	32
2.2.2. Variable Independiente: Mejora del control de oxígeno medicinal	32
2.3. Población y muestra	33
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad....	34
2.5. Métodos de Análisis de datos	34
2.6. Aspectos éticos.....	35
III. RESULTADOS.....	35
3.1. Diagnosticar el estado actual del control de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en Chiclayo.....	35
3.2. Identificar los parámetros influyentes en el control de oxígeno medicinal de uso hospitalario	43
3.3. Seleccionar los materiales y equipos del sistema SCADA, y la programación de los mismos	46
3.4. Realizar la evaluación técnica, económica del sistema SCADA de monitorización de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en Chiclayo	58

IV. DISCUSIÓN	62
V. CONCLUSIÓN.....	64
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. REFERENCIAS.....	67
ANEXO 01: Encuesta dirigida al jefe del área de mantenimiento.....	70
ANEXO 02	72
ANEXO 03: Ficha técnica del registrador de consumo.....	76
ANEXO 04: Encuestas realizadas a los trabajadores del hospital	80
Acta de aprobación de originalidad de tesis	91
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	92
Turnitin.....	93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Propiedades químicas del oxígeno</i>	23
Tabla 2. <i>Niveles de establecimientos de salud</i>	26
Tabla 3. <i>Cuadro definitorio de un establecimiento de salud categoría III-1</i>	28
Tabla 4. <i>Operacionalización de Variables</i>	33
Tabla 5. <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	34
Tabla 6. <i>Cuadro comparativo de consumo de oxígeno</i>	40
Tabla 7. <i>Cuadro de proyección de consumo de oxígeno medicinal por área</i>	41
Tabla 8. <i>Propiedades físicas del oxígeno</i>	43
Tabla 9. <i>Selección De Componentes Para El Sistema Sjar/Scada, Terminal Y Software Hmi 01.00.00</i>	58
Tabla 10. <i>Costo estimado del proyecto</i>	58
Tabla 11. <i>Cuadro de Retorno de Inversión</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12. <i>Esfuerzos requeridos para el proceso de desarrollo del sistema</i>	60
Tabla 13. <i>Recursos que se consideran para la elaboración del sistema propuesto</i>	61
Tabla 14. <i>Elaboración sistema</i>	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del sistema SCADA.....	20
<i>Figura 2. Sistema de control de lazo abierto.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 3. Sistema de control de lazo cerrado</i>	<i>22</i>
<i>Figura 4. Suministro de gases medicinales</i>	<i>25</i>
Figura5. Dibujo isométrico del primer nivel de distribución del oxígeno medicinal de la institución hospitalaria.....	37
<i>Figura 6. Central de oxígeno medicinal del hospital.....</i>	<i>38</i>
Figura 7. Proyecto: Propuesta De Sistema SCADA.....	48
Figura 8. <i>Esquema general del sistema</i>	<i>49</i>
Figura 9. <i>Modulo del sistema que se requiere</i>	<i>53</i>
Figura 10. <i>Diagrama en bloques del sistema.....</i>	<i>55</i>

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cuadro comparativo de consumo de oxígeno	40
Gráfico 2. <i>Proyección de consumo de oxígeno medicinal por área</i>	42

RESUMEN

A través del presente trabajo de investigación, se desarrolla en la ciudad de Chiclayo en un centro hospitalario categoría III-1 en la región Lambayeque. Cuya evaluación se determina con la propuesta de solución de un diseño SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de dicha institución.

En dicho trabajo de investigación realizado en centro hospitalario, se detallan los resultados obtenidos, diagnosticando que solo se cuenta con un registro de consumo general mas no un historial de consumo por área, confirmando de esta manera con la data obtenida por los instrumentos y recolección de datos aplicados dentro del recinto.

Además, al evaluar la red de oxígeno, se determina que no se tiene un control adecuado del sistema de funcionamiento. Dentro de la misma se identifican los parámetros de funcionamiento (temperatura y presión) que nos permitan mejorar el monitoreo de dicho elemento.

Por lo consiguiente se selecciona el sistema SCADA propuesto de solución SIAR/SCADA y toda la estructuración que interviene en el diseño, tomando en cuenta parámetros de consumo estimados referenciados y validados por el área involucrada.

Se concluye con la evaluación económica, la cual determina que es un proyecto viable y que mejorará el funcionamiento del sistema mencionado. Como consecuencia es un beneficio para el hospital y para el estado ya que se trata de una entidad pública, al servicio de la ciudadanía en general.

PALABRAS CLAVES: Scada, Oxígeno medicinal, dispositivos eléctricos, sistemas de comunicaciones.

ABSTRACT

Through this research work, it is developed in the city of Chiclayo in a hospital center category III-1 in the Lambayeque region. Whose evaluation is determined with the proposed solution of a SCADA design to improve the medical oxygen control of said institution.

In this research work carried out in the hospital center, the results obtained are detailed, diagnosing that there is only one general consumption record but not a consumption history per area, confirming in this way the data obtained by the instruments and collection of data applied within the enclosure.

In addition, when evaluating the oxygen network, it is determined that there is no adequate control of the operating system. Within it, the operating parameters (temperature and pressure) that allow us to improve the monitoring of said element are identified.

Therefore, the proposed SCADA system of SIAR / SCADA solution and all the structuring that intervenes in the design is selected, taking into account estimated consumption parameters referenced and validated by the area involved.

It concludes with the economic evaluation, which determines that it is a viable project and that it will improve the functioning of the mentioned system. As a consequence, it is a benefit for the hospital and for the state since it is a public entity, at the service of the general public.

KEY WORDS: Scada, medicinal oxygen, electrical devices, communications systems.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1 Nivel internacional:

[...]En relación con los empalmes de los gases medicinales el 87% de las organizaciones tiene deficiencias de inspección y mantenimiento. El 78.00% no hace agregados de filtros bacteriológicos de línea de manera habitual y el 83.00% no efectúa limpieza de ductos desde la puesta en marcha de la planta, casi el 58.00% no posee el sistema back-up en compresores de vacío y aire medicinal (Alvares, Balacco y Gómez, 2011 p578).

[...]Las secciones de sostenimiento son grandes creadores de gastos y compradores de recursos.

Los esfuerzos por administrar, inspeccionar y disminuir los costos de mantenimiento en los centros hospitalarios han ido aumentando, puesto que posteriormente no se pensaba era importante por la falta de criterio, de control en las operaciones y los gastos que en sí demandaban.

Su inicio de la problemática en los centros de mantenimiento empieza con la falta de control y de lo La problemática de los centros de mantenimiento se inicia de la falta de control y el mal ambiente en lo que ellos operan; incitando desmotivación a los trabajadores y el bajo status que se le considera al servicio de sostenimiento con respecto a los demás servicios de los centros hospitalarios. (Guelbenzu y Dueñas, 1990 p65).

[...]En la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, Se realizó un estudio, bajo un análisis crítico que radica en el sector agrícola del Ecuador, ya que no se cuenta con la tecnología en los invernaderos, la cual no permite optimizar los procesos, el avance de calidad de productos y la elevación de producción en dicho sector. Y que al no

implementar un sistema de monitoreo, los problemas continuarían sin ninguna solución, siendo un inconveniente en la regulación entre la oferta y la demanda. (CASTILLO Tannia, 2010, p.4).

1.1.2 Nivel Nacional:

[...]En el Perú, en la actualidad muchas entidades poseen áreas diferentes, las cuales no están de manera sincronizada para ofrecer una solución general. En muchos casos los administradores no se encuentran capacitados para enfrentar las innovaciones que el mercado general exige. Además, cada entidad tiene su propia problemática por persistir en diferentes escalas de automatización, infraestructuras y necesidades. Se identifica como problemas, el control de proceso las dificultades de los equipos automáticos de medición y control la cual no permiten visualizar y controlar parámetros operativos. Además, carencia tecnológica y software que dificultan la sincronización con otros sistemas. (Puig, Comité de Automatización, 2017, p1).

[...] En la empresa CAMPOSOL S.A, se realizó un estudio, lo cual determina que, en dicho establecimiento agroindustrial, dedicado al cultivo, procesamiento y comercialización de productos a EUROPA. En su línea de producción, específicamente en la etapa de esterilizado, siendo una de las más importantes y críticas a la vez, muestra retraso en el procesamiento de data obtenida y posterior emisión de reportes al área de calidad, manipulación de datos obtenidos por registros gráficos de autoclaves y carencia de un sistema que emita información digitalizada del proceso de esterilizado.

Queda evidenciado que, a nivel nacional, surge la necesidad de realizar un sistema de monitoreo de manera indispensable para las entidades de cualquier índole para su evolución dentro del mercado competitivo. (Arellano y Bobadilla, 2014, p.16).

1.1.3 Nivel Local:

La necesidad de mejorar el control del sistema de distribución de oxígeno medicinal, nos lleva a realizar un estudio y análisis de funcionamiento de supervisión del oxígeno medicinal cuyo cuadro es el siguiente: Mediante redes centralizadas se distribuyen de gases medicinales a áreas críticas en el hospital tales como: quirófanos, salas de expulsión, urgencias, recuperación, hospitalización, terapia intensiva, etc. por medio de tomas murales y equipamiento básico. Para este caso práctico, se hace referencia al almacenamiento, distribución y utilización de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en la ciudad de Chiclayo.

Existe la supervisión mediante otro sistema, la cual es supervisada por el mismo distribuidor desde su local con respecto al consumo mensual verificado en el registrador, ubicado en la central de oxígeno de la institución. Son los mismos distribuidores los cuales intervienen en el funcionamiento del sistema de Operacionalización del oxígeno medicinal.

En dicho centro hospitalario, solo cuentan con un historial de consumo total y por ende no registran medición por cada área, conllevando a tener consumos innecesarios por la falta de control o por fugas presentadas en las redes de distribución. Además, suelen controlar el sistema de forma manual, es decir en el caso se presente un desabastecimiento en el tanque criogénico se cierra la válvula de la fuente principal y se apertura la válvula del manifold de emergencia. De esta manera se suelen manipular esta, entre otras operaciones y como consecuencia los pacientes de las áreas de mayor consideración serían los más perjudicados por el tiempo que estas operaciones requieren.

1.2. Trabajos Previos.

Mauleón, Meléndez y Ramírez, en su tesis: Control de temperatura para un evaporador de oxígeno medicinal; manifiesta que:

[...]Para el almacenamiento de oxígeno medicinal, se realiza en su fase líquida en mayor cantidad, la cual facilita su transporte a diferencia de su estado gaseoso. Un litro de oxígeno medicinal vale por a 860 litros aproximado de oxígeno gaseoso, un tanque estacionario tiene una capacidad de 30 litros en estado líquido, puede distribuir más de 25.000 litros de oxígeno medicinal gaseoso al paciente, lo necesario para un par de semanas de tratamiento, depende de la necesidad del paciente. (2011, p.14).

Aporte

Las características que tienen los gases medicinales y su importancia, se considera que debe ser usada bajo un control eficaz, para beneficiar a los pacientes, de las distintas áreas y así poder contar con una base de datos que acceda ir mejorando en el sistema de funcionamiento.

De acuerdo con Rodríguez, en su tesis Diseño de la automatización del equipo e tratamiento de agua de una fábrica de dulces. Hacen mención que:

[...]Los sistemas de control se apoyan en el inicio de la retroalimentación del lazo de control. Esta es monitoreada por un sensor, la cual emite información al inspector, dentro de un comparador, la cual en si establece el valor de señal de error, Asimismo transfiere una señal al sistema de control para emitir en valor de la variable maniobrada. Este valor es monitoreado por el sensor, recepcionando una señal que es emitida al sistema de control para finiquitar la retroalimentación. Esta es la manera que continuamente actúa el sistema para mantener la variable bajo control, dentro de las medidas aceptables. (2005, p.17).

Aporte

Es importante el sistema de control, el administrarlo con regularización para así reducir riesgos y obtener buenos resultados. Es así como podemos plasmarlo en el sistema de funcionamiento de oxígeno medicinal del hospital regional, para un mejor control de almacenamiento, distribución y puntos de consumo, en beneficio para el centro hospitalario.

Según Redondo; en su proyecto de ingeniería Diseño e implementación de un sistema SCADA para una planta de producción y envasados de líquidos, hace referencia a:

[...]Un sistema SCADA proporciona una contingencia constituida de todos los elementos de control e información de la planta. Así los operadores, supervisores e ingenieros puedan visualizar e interactuar con el sistema de funcionamiento mediante funciones gráficas.

Por lo tanto, suministra toda información que se obtiene en el proceso productivo a diversos usuarios como del mismo nivel y con otros sectores de la planta.

(2008, p. 21).

Aporte

Este sistema SCADA nos permite fiscalizar y supervisar procesos industriales a distancia, es importante que nos ayude a implementar el diseño y así poder controlar el sistema de oxígeno medicinal.

1.3. Teorías relacionadas al Tema.

1.3.1 Sistema Scada:

[...]Un sistema SCADA, es basado en monitores que proporcionan la supervisión y el control de forma remota en todo el montaje de cualquier índole. A diferencia del sistema de control distribuido, que su afinidad de registro es cerrada por el

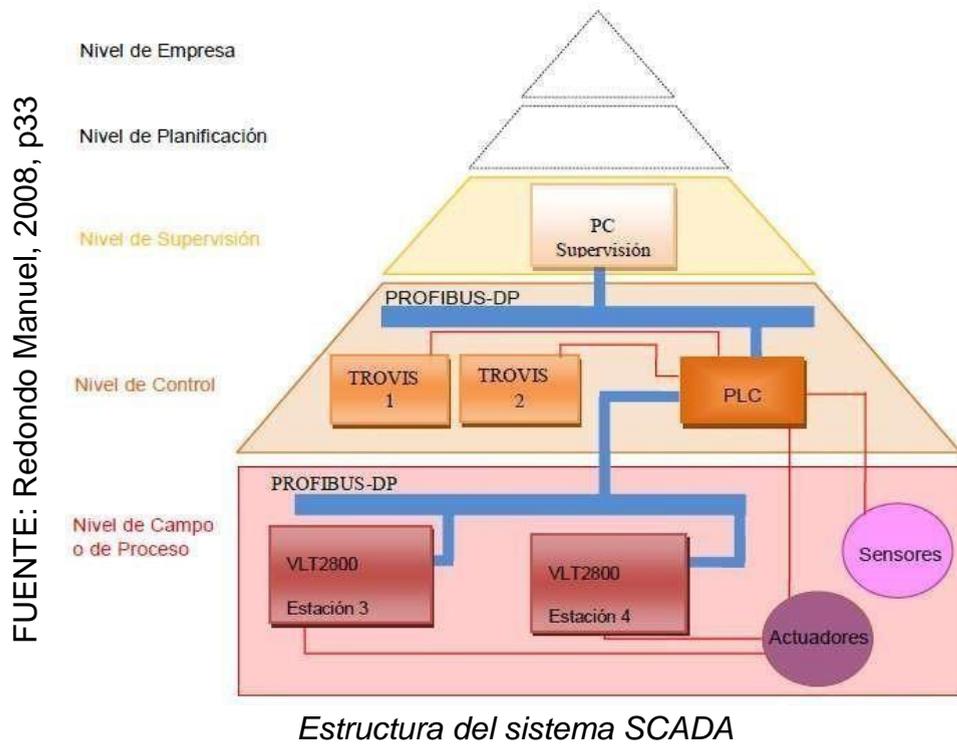
operario. El sistema de registro distribuido se caracteriza por efectuar un control de forma instantánea.

En la actualidad un SCADA se puede encontrar desarrollando diferentes actividades de control en sus diferentes niveles, aunque su función principal sea inspección y control por parte del operario. (Gonzales, 2016, p10).

[...]SCADA (supervisión, Control y Adquisición de Datos), estos sistemas utilizan tecnologías de interacción para el monitoreo de procesos industriales. Dichos sistemas forman parte de la mayoría de las zonas industriales de forma muy compleja y pueden recoger información de todas las fuentes de forma inmediata, y poder así el operario interactuar con el sistema. Por lo tanto, mejora en la evolución del monitoreo y control, ofreciendo información oportuna para la toma de decisiones. (Ruiz, 2016, p18).

[...]Las tecnologías SCADA, permite al usuario una amplia comprensión de las instalaciones en el proceso, bajo el compromiso de la toma de determinaciones para ordenar las actividades de sostenimiento en el campo, inspeccionando y controlando las operaciones de mayor importancia. (Briceño, 2005, p.227).

Figura 01



1.3.1.1 Estructura y componentes de un SCADA

Se consideran los siguientes alineamientos:

- Configuración:** Ofrece al operario determinar el ambiente de actividades de su aplicativo, según la disponibilidad de monitores de requerimiento y los rangos de acceso para los usuarios.
- Interfaz gráfico del operador:** Brinda al operario los cargos de control y supervisión de la planta.
- Módulo de proceso:** Efectúa operaciones de mando pre-programadas a partir de valores recientes de variables visualizadas.
- Gestión de archivo de datos:** se basa en el almacenamiento y procesamiento de datos de forma que otra aplicación o dispositivo pueda tener acceso a ellos.

e) **Comunicaciones:** Realiza la transmisión de reporte entre la planta y la estructura hardware a través de dispositivos informáticos del SCADA. (Pérez, 2105, p7)

1.3.2 sistema de monitoreo y control:

1.3.2.1 Control:

[...]El objetivo de este sistema es procesar los resultados de funcionamiento de la industria, sin que el operador interfiera en las variables de salida. Solo este puede interceder en la dimensión de consigna y el sistema procesa la salida a través de accionamientos. (Sánchez, López y Ochoa, 2006, p.20)

1.3.2.2 Tipos de topologías:

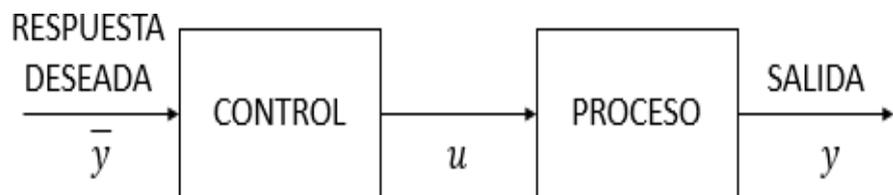
a) Sistema de control de lazo abierto

Es un sistema donde los resultados de salida no tienen relación con la operación de control. Por lo tanto, depende de dos factores que se mencionan a continuación:

- La graduación del dispositivo de control.
 - Las señales de entrada son continuas durante un periodo de tiempo sin interferencias externas al sistema.
- (Sánchez, López y Ochoa, 2006, p.20)

Figura 2

Fuente: Sánchez, López y Ochoa, 2006, p.21



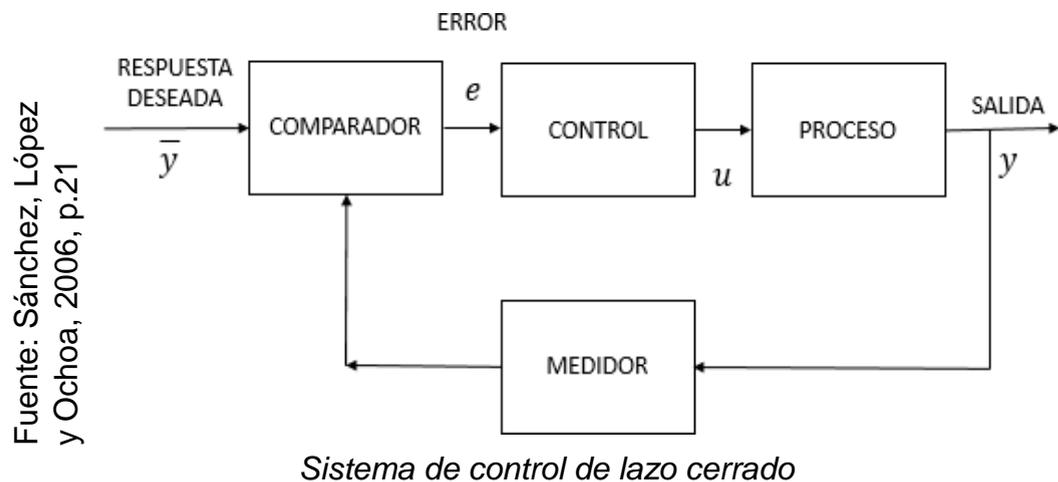
Sistema de control de lazo abierto

b) Sistema de control de lazo cerrado

[...]Es un sistema donde los resultados de salida si tienen relación con la operación de control. Por lo tanto, la

información de salida es medida y retroalimentada para constituir la desigualdad entre el valor pretendido y el valor logrado a la salida, y adopta una actuación de registro adecuado. (Sánchez, López y Ochoa, 2006, p.21)

Figura 3



Fuente: Sánchez, López y Ochoa, 2006, p.21

1.3.2.3 Monitoreo y control de procesos vía internet

[...]El sistema de monitoreo y control en forma remota han sido realizados por un software HMI (human machine interface), los cuales nos permiten intervenir en los procesos en tiempo real, obteniendo un mejor control de la planta. Cada software HMI permite la comunicación con diferentes marcas de PLC utilizando los drivers correspondientes, además cuentan con una base de datos que permiten almacenar la información de forma histórica.

Si el usuario desee visualizar el proceso debe tener instalado el HMI en su equipo con la licencia respectiva, así podrá acceder a operar, modificar o solamente monitorear la planta.

Se puede monitorear y controlar los procesos las 24 horas del día, los 365 días del año, a través de un sitio web diseñado a la necesidad de la empresa y es compatible la comunicación con los PLC, lo cual va permitir entregar todas

las variables involucradas en el proceso desde cualquier ubicación geográfica donde se encuentre.

Con esta información se logra:

- Maximizar el rendimiento de la planta.
- Tener el control de los procesos.
- Manejar información online e histórica.
- Realizar programas de prevención a los equipos.
- Saber la cantidad de materia prima utilizada, pudiendo manejar las compras con mayor exactitud.
- Obtener señales de alerta, etc. (Pinto Lucia, Comité de Automatización AIE)

1.3.3 Oxígeno medicinal:

1.3.3.1 Oxígeno:

[...]Es un agente químico abundante en el ambiente y sin él no existiría la vida humana ni de otros seres vivos, porque forma parte de los compuestos inorgánicos y orgánicos, ocupando el 70% en el agua de todo ser viviente y los demás elementos son orgánicos más el oxígeno y otros compuestos químicos. (Aridne Gallardo F, 2017, p.2).

TABLA 01

Nombre	Oxígeno (O)
Numero atómico	8
Valencia (Estado de Oxidación)	-2
Electronegatividad	3.5
Radio cobalente	0.73
Rdio atómico	1.4
Configuración Electrónica	1s2 2s2 2p4
Primer potencial de ionización (ev)	13.7
Masa atómica (g/ml)	159.994
Densidad (g/ml)	1.14
Punto de ebullición (°C)	-183
Punto de fusión (°C)	-2188

Propiedades químicas del oxígeno

Fuente: Aridne Gallardo F. p.2
El Oxígeno y los Procesos de Oxidación de Materiales

1.3.3.2 Oxígeno medicinal:

[...]Es un elemento que posibilita la vida y es importante para la ignición, es inodoro, incoloro y no tiene sabor. Todos los agentes, (menos los gases inertes) se modifican con el frecuentemente para constituir óxidos, lo cual tiene una variación con la temperatura.

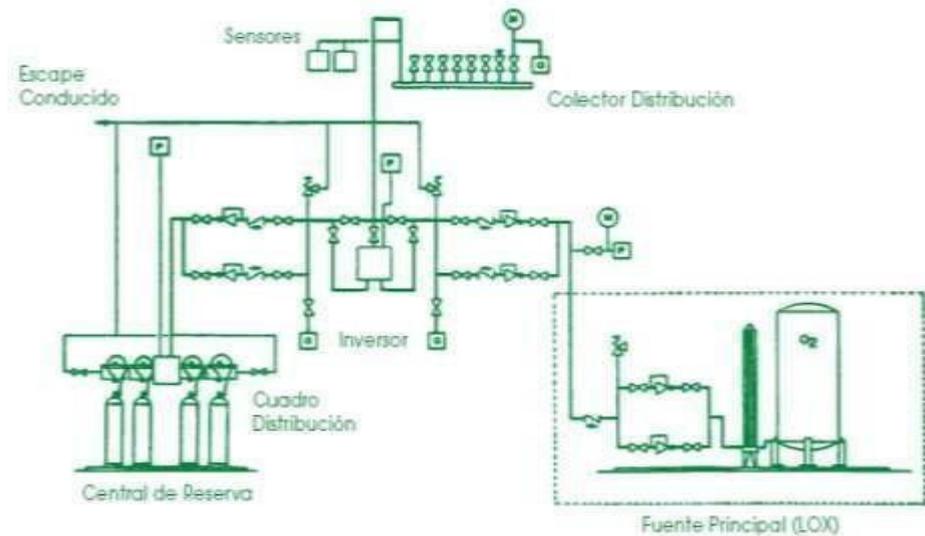
En el caso de medicina es utilizado en diferentes áreas que tienen relación respiratoria del paciente y otros temas similares. (CryoGas, 2017).

[...]Es un elemento inodoro, incoloro, insípido y memo saludable en el agua, conformando el 21% de aire y logra por destilación fraccionada del mismo. Se puede distribuir en diferentes estados gaseoso y líquido a bajas temperaturas. Para uso medicinal debe tener una pureza del 95% libre de CO y CO₂. Además, la temperatura de ebullición es de 182,97°C, un litro en estado líquido genera 840ltrs de gas a presión y temperatura contante. (Romero, 2010, p.17).

1.3.3.3 Aplicaciones en centros hospitalarios

- Se emplea con los pacientes con dificultades respiratorias, logrando elevar los niveles de oxígeno en la sangre arterial y con problemas de respiración crónica la cual tienen oxigenoterapia a largo plazo.
- Se emplea en casi todos los servicios tales como: urgencias, UCI, hospitalización, quirófanos, tratamientos hiperbáricos, traslado de pacientes dentro y fuera del hospital, etc. (Romero, 2010, p.19).

Figura 4



Fuente: Gases medicinales
(Romero, 2010, p.62)

Suministro de gases medicinales

1.3.4 Hospital categoría III-1 en el Perú.

- **Categoría:**

Clasificación que caracteriza a las entidades de salud, en base a niveles de diversidad y características funcionales comunes, para la cual posee con unidades productoras de salud (UPSS) que en conjunto determinan su capacidad resolutive, contestando a realidades socio sanitarias similares y diseñadas para enfrentar demandas equivalentes.

- **Categorización:**

Proceso que permite clasificar a las entidades de salud, en base a niveles de variedad y características funcionales que permiten contribuir a las necesidades de salud para población que atiende.

- **Unidad productora de servicios (UPS):**

Es la entidad básica de funcionamiento del establecimiento de salud, formado por recursos humanos y tecnológicos de salud (infraestructura, equipamientos, medicamentos, procedimientos clínicos, entre otros) estructurado para desarrollar una serie de funciones y producir determinados servicios de acuerdo con el nivel de complejidad.

- **Unidad productora de servicios de salud (UPSS):**
Es la UPS estructurada para desenvolver funciones homogéneas y originar determinados servicios de salud, en concordancia directa con su nivel de complejidad.
En efecto las UPS se basa en los procesos operativos del establecimiento de salud (atención directa de salud, investigación y docencia). Los procesos que correspondan a los UPSS se basan en la atención de soporte de salud, y a través de los servicios que efectúen resuelvan las necesidades de salud individual del usuario en el entorno familiar y comunidad. (Resolución Ministerial N°546-2011/MINSA)

A continuación, se detalla las categorías de los establecimientos de salud por niveles de atención, consideradas en la norma técnica de salud.

TABLA 02

PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN		Categoría I - 1
		Categoría I - 2
		Categoría I - 3
		Categoría I - 4
SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN	Establecimientos de Salud de Atención General	Categoría II - 1
	Establecimientos de Salud de Atención Especializada	Categoría II - 2
		Categoría II - E
TERCER NIVEL DE ATENCIÓN	Establecimientos de Salud de Atención General	Categoría III - 1
	Establecimientos de Salud de Atención Especializada	Categoría III - E
		Categoría III - 2

Niveles de establecimientos de salud

Nivel de Atención.

Es un grupo de establecimientos de salud con niveles de complejidad necesaria para solucionar con eficacia y eficiencia las necesidades de salud de diferente magnitud y severidad.

a). - Primer nivel: Es donde se atiende el 70-80% de la demanda del sistema. Aquí el problema de salud tiene una baja

complejidad, con una oferta de gran envergadura, y con menor especialización y bajos recursos de tecnificación.

b). - Segundo nivel: Donde se atiende el 12-22% de la demanda, la cual tiene la necesidad salud de una atención de complejidad intermedia.

c). – Tercer nivel: Donde se atiende el 5-10% de la demanda, la cual requiere de una atención de salud de alta complejidad, con una oferta de menor tamaño, pero de alta especialización y tecnificación.

CATEGORIA III-1

Institución de salud del tercer nivel de atención, responsable de satisfacer las necesidades de salud de los usuarios que están dentro de ámbito referencial, brindado atención ambulatoria y hospitalaria altamente especializada, con afectación en la recuperación y rehabilitación de problemas de salud, a través de las unidades productoras de servicio de salud medico quirúrgicos de alta complejidad. (NTS N° 021-MINSA / DGSP-V.02)

TABLA 03

CATEGORÍA	DEFINICIÓN	FUNCIONES GENERALES	ACTIVIDADES	UPSS FARMACIA
CATEGORÍA III - 1	Corresponde a: - Hospitales de atención general - Clínicas de atención general	a) Promoción b) Prevención c) Recuperación d) Rehabilitación e) Gestión	a) UPSS Consulta Externa b) UPSS Emergencia c) UPSS Hospitalización d) UPSS Centro Obstétrico e) UPSS Centro Quirúrgico f) UPSS Cuidados Intensivos g) UPSS Medicina de Rehabilitación h) UPSS Diagnóstico por imágenes i) UPSS Patología Clínica (Laboratorio Clínico) j) UPSS Anatomía patológica k) UPSS Farmacia l) UPSS Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre m) UPSS Hemodiálisis n) UPSS Nutrición y Dietética o) UPSS Central de Esterilización UPSS Opcional: p) UPSS Radioterapia q) UPSS Medicina nuclear	Unidad básica organizada para dispensación, expendio, gestión de programación y almacenamiento especializado de PF, DM (con excepción de equipos biomédicos y de tecnología controlada) y PS que correspondan; así como farmacotecnia y farmacia clínica de acuerdo a la complejidad del establecimiento de salud. Responsable: QF, Técnico de Farmacia. Atención: 24 horas para emergencia y horario del establecimiento para atención electiva. Capacidad resolutive: Realiza dispensación y expendio previa RUE de los medicamentos de acuerdo al PNUME y aquellos fuera del PNUME que el CF autorice, DM y PS que correspondan a los pacientes ambulatorios y pacientes hospitalizados a través del SDMDU; así como disposición especializada para la unidad de cuidados intensivos y sala de operaciones. En caso de desarrollo estudios clínicos, deberá brindar el servicio de dispensación de productos en investigación para ensayos clínicos. Farmacia Clínica: Farmacovigilancia, seguimiento farmacoterapéutico, información de Medicamentos y Tóxicos, brinda el servicio de Farmacocinética clínica previa evaluación de la necesidad del servicio. Farmacotecnia: diluciones y acondicionamiento de antisépticos y desinfectantes; acondicionamiento de dosis de medicamentos; fórmulas magistrales y preparados oficinales, y brinda el servicio de preparación de mezclas parenterales y enterales especializadas, previa evaluación de la necesidad del servicio.

Cuadro definitorio de un establecimiento de salud categoría III-1

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo podemos realizar un control de oxígeno medicinal por monitoreo en el hospital regional de Lambayeque – Chiclayo?

1.5. Justificación del Estudio.

La presente indagación, ofrecerá un gran aporte para el área de mantenimiento específicamente para la supervisión en el funcionamiento de oxígeno medicinal del hospital. Ya que podrán contar con un servicio que es muy conocido a nivel mundial y muy usado en zonas industriales como es el SCADA, con un ambiente amigable de fácil uso. Que ofrecerá sólidos conocimientos en la comunicación hombre-máquina. Por parte de la tecnología a emplear en este propósito.

La importancia de esta indagación, reside entonces en el impacto social que pudiera obtener en un futuro, ya que será un beneficio a los pacientes, en ofrecerles un buen servicio en las diferentes áreas del centro hospitalario. Por lo tanto, esta información puede ser beneficiosa para las otras instituciones, quienes obtén por perfeccionar en sus sistemas de trabajo similares.

1.5.1 Técnica

Se justifica técnicamente porque se trata de una tecnología actual, lo cual el operario interceda de manera más eficiente con el método de monitoreo del control de oxígeno medicinal y permita mejorar en el aspecto beneficioso en el personal de mantenimiento del hospital.

1.5.2 Social

La presente justificación crea un impacto social, en el tema que se perfecciona la calidad de servicio para los pacientes del recinto hospitalario y además a nivel regional. La ejecución de

un nuevo sistema de la mano de la tecnología, siempre crea una mejora en su momento y posee un bien a largo plazo, para los establecimientos, igualmente como los usuarios en general.

1.5.3 Ambiental

Esta justificación es de gran apreciación, asimismo se estima obviar un suceso que cree un impacto ambiental formidable como; la fuga de oxígeno y que este se concierna con otros factores (combustibles) y logre producir fuego o una explosión. Para ello la ejecución de un diferente método optimaría el trabajo y de esta manera obviar cualquier deterioro dentro del hospital y asimismo contribuir con el cuidado del medio ambiente.

1.6. Hipótesis.

Por medio del diseño de sistema SCADA se puede realizar la monitorización del control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III-1 en Chiclayo.

1.7. Objetivos.

1.7.1 General

Diseñar un sistema SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 - Chiclayo.

1.7.2 Específicos

1.7.2.1 Diagnosticar el estado actual del control de oxígeno medicinal en el hospital categoría III-1 en Chiclayo.

1.7.2.2 Identificar los parámetros influyentes en el control de oxígeno medicinal de uso hospitalario.

1.7.2.3 Seleccionar los materiales y equipos del sistema SCADA, y la programación de los mismos.

1.7.2.4 Realizar la evaluación técnica, económica del sistema SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III-1 en Chiclayo.

II. METODO.

2.1. Diseño de Investigación.

2.1.1 Tipo de investigación

a) Descriptiva

Realizar un estudio, con el fin de obtener resultados acerca de una implementación de un sistema de monitoreo y mejorar la distribución del oxígeno medicinal, sin interferir en la realidad.

b) Aplicada

Es aplicada ya que esta se basa en los resultados adquiridos lo cual se encuentran direccionadas a solucionar las dificultades de manera inmediata.

2.1.2 Diseño

No experimental: Esto se debe que en nuestra indagación no se pretende variar intencionalmente nuestra variable independiente; lo que se muestra será la observación de los fenómenos tal y como se dan en su contexto.

2.2. Variables, Operacionalización.

2.2.1. Variable Dependiente: Diseño de sistema SCADA.

2.2.2. Variable Independiente: Mejora del control de oxígeno medicinal.

Operacionalización de Variables

TABLA 04

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de Medición
Independiente: Diseño de Sistema Scada	Es un sistema que tiene una aplicación o conjunto de aplicaciones de software especialmente diseñadas para funcionar sobre ordenadores de control de producción, con acceso a la planta mediante la comunicación digital con instrumentos y actuadores, e interfaz gráfica de alto nivel para el operador. (Perez, 2015, p6)	HMI, Interfás Hombre Maquina, es la principal herramienta utilizada para la monitorización y supervisión de procesos. Autonomos Digitales , equipos de control programable en la automatización. Automatas Programables , llamados también PLC, son dispositivos diseñados para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real.	Supervisión	Registro de Fallas y causas	Fichas de análisis de documentos	Ordinal
			Control	Verificación de actividades de acuerdo a planificación	Fichas de análisis de documentos	Ordinal
			Adquisición de Datos	Evaluación de resultados y retroalimentación bidireccional	Fichas de análisis de documentos	Ordinal
Dependiente: Monitoreo de Oxígeno Medicinal	Es un sistema que se a redalizado principalmente por el software HMI, la cual permite actuar sobre el proceso productivo en tiempo real, obteniendo un control centralizado en la planta. (Lucia pinto, comité de automatización AIE)	su funcionamiento se basa atrves de un sitio web, la cual permite comunicación con el PLC, quien controla el proceso de funcionamiento y a su vez entrega todas las variables involucradas. Esta información ayuda en la planificación del proceso y la gestion operativa del hospital, ya que se obtiene datos reales de todo el proceso en linea.	Accidentes	Numero de frecuencia de accidentes	Guia de observacion	Razón
			Defectos	Indice de gravedad (%) por defectos	Guia de observacion	Razón
			Fallas	Numero de fallas	Guia de observacion	Razón

Fuente: *Elaboración Propia*

2.3. Población y muestra.

En nuestra investigación la población vendría a ser igual que la muestra por lo que se considera población muestra.

2.3.1. Objeto de análisis (OA)

Sistema de control de oxígeno medicinal en el hospital

2.3.2. Población (N)

En nuestro proyecto de investigación la población vendría a ser, los hospitales de la Región Lambayeque y su sistema de control de oxígeno medicinal.

2.3.3. Muestra (n)

Mejora de sistema de control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III -1 – Chiclayo.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad

TABLA 05

TECNICA	USO	INSTRUMENTOS
- Encuesta - Observación	- Aplicable a personal de mantenimiento - Análisis Documentario	- Cuestionario - Guía de Observación

Fuente: Elaboración Propia

Instrumentos de recolección de datos.

2.4.1 Validez y confiabilidad

Se utilizará tres expertos para la Validez, así como el Alfa de Cronbach para la confiabilidad

2.5. Métodos de Análisis de datos

Para el proyecto de investigación a ejecutarse se empleará un análisis de parámetros de flujo, como es el uso de gases

medicinales, para que conlleve a la eficiencia de funcionamiento con el monitoreo y control del oxígeno medicinal; el método a realizarse en este proyecto es deductivo, ya que los resultados que se lleguen a obtener se encuentren en las premisas que se puedan obtener.

2.6. Aspectos éticos

En el proyecto de investigación se desenvolverá sosteniendo la veracidad de los valores que se lleguen a obtener, sin alterar el Análisis estadístico. El investigador se sujeta a las normas de Reglamento interno del centro hospitalario, así como también los códigos de ética del colegio de ingenieros del Perú y protegiendo a los personajes que no deseen ser involucrados en este estudio, pero que, si fueron parte fundamental en el proceso, gracias a sus aportes. Todo ello se fundamenta como aporte científico y beneficio social.

III. RESULTADOS.

3.1. Diagnosticar el estado actual del control de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en Chiclayo.

En la ciudad de Chiclayo, se toma como referencia a un centro hospitalario de categoría III-1, para la adquisición de datos que me permita desarrollar el proceso de estudio de forma confiable y óptima.

La institución cuenta con una fuente de suministro (Central de Oxígeno: Tanque Criogénico, Vaporizador, Contómetro, Válvulas, etc.), ubicado en el primer nivel en los ambientes de las Centrales de Gases Medicinales. La capacidad del tanque es de 20,000 kg a una presión de trabajo de 10 – 16 bar en óptimas condiciones de operación. A este Hospital lo abastece la empresa proveedora, con insumo líquido (oxígeno líquido a -118°C).

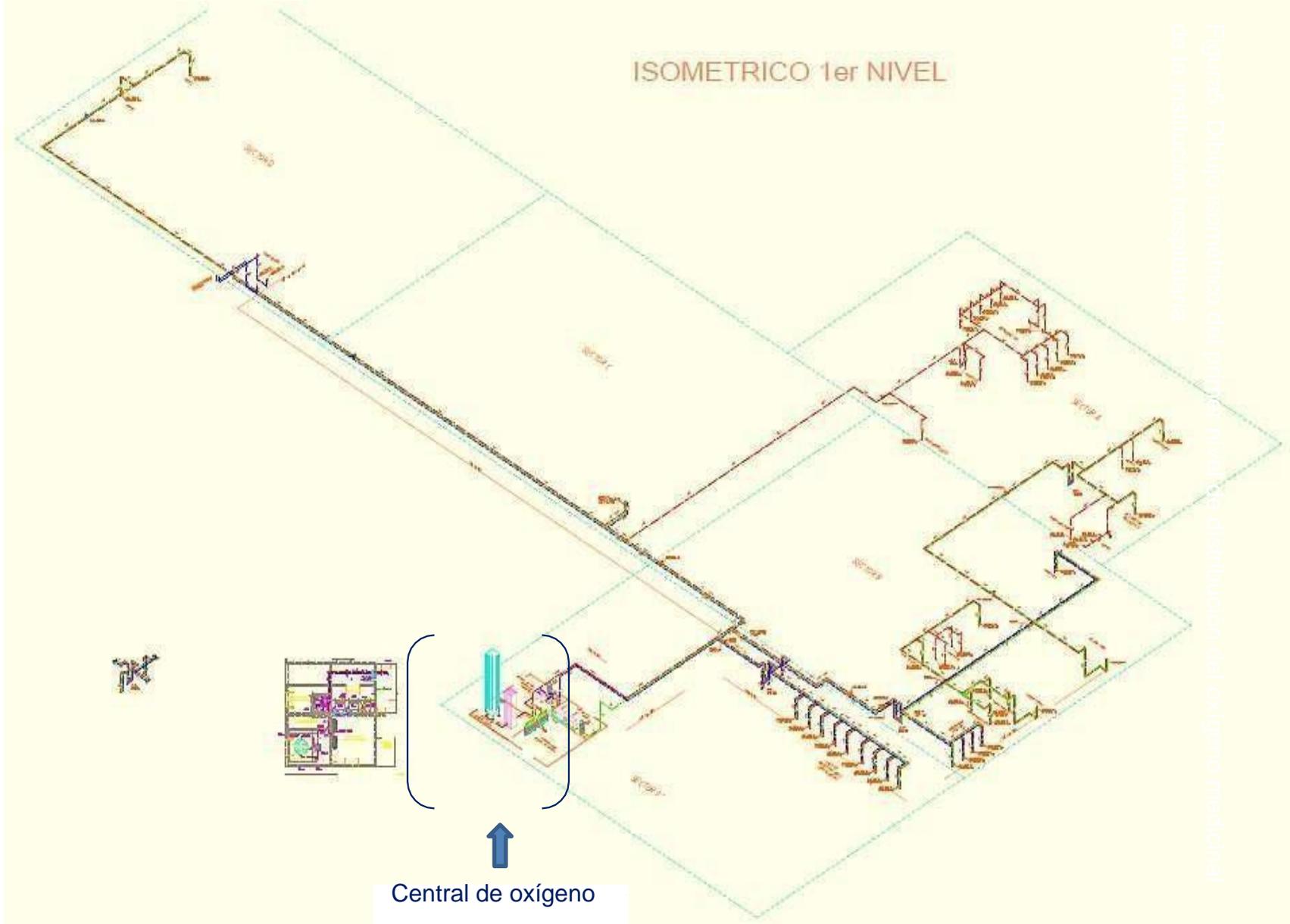
El vaporizador con el que cuenta la Central de Oxígeno permite gasificar el oxígeno líquido Criogénico que ingresa del tanque.

La empresa proveedora como requisito de su contrato, ha instalado un contómetro que está ubicado después del vaporizador con el cual contabilizan el consumo de todo el hospital a nivel de oxígeno gaseoso y bajo dicho control factura el consumo mensualmente. Este medidor está ubicado en la misma central de oxígeno, se trata de un medidor automático (Electrónico – Digital), con el cual se registran los consumos diarios, semanales y mensuales del Hospital.

El centro hospitalario cuenta con sistema de respaldo, el cual está ubicado en el área de Central de Oxígeno, conformado por 24 cilindros de 10m³ de oxígeno gaseoso. La función de este sistema es atender el abastecimiento de oxígeno en casos de quedar desabastecidos con el tanque criogénico. Siendo operado de forma manual para el ingreso al sistema de toda la red con apertura y cierre de válvulas.

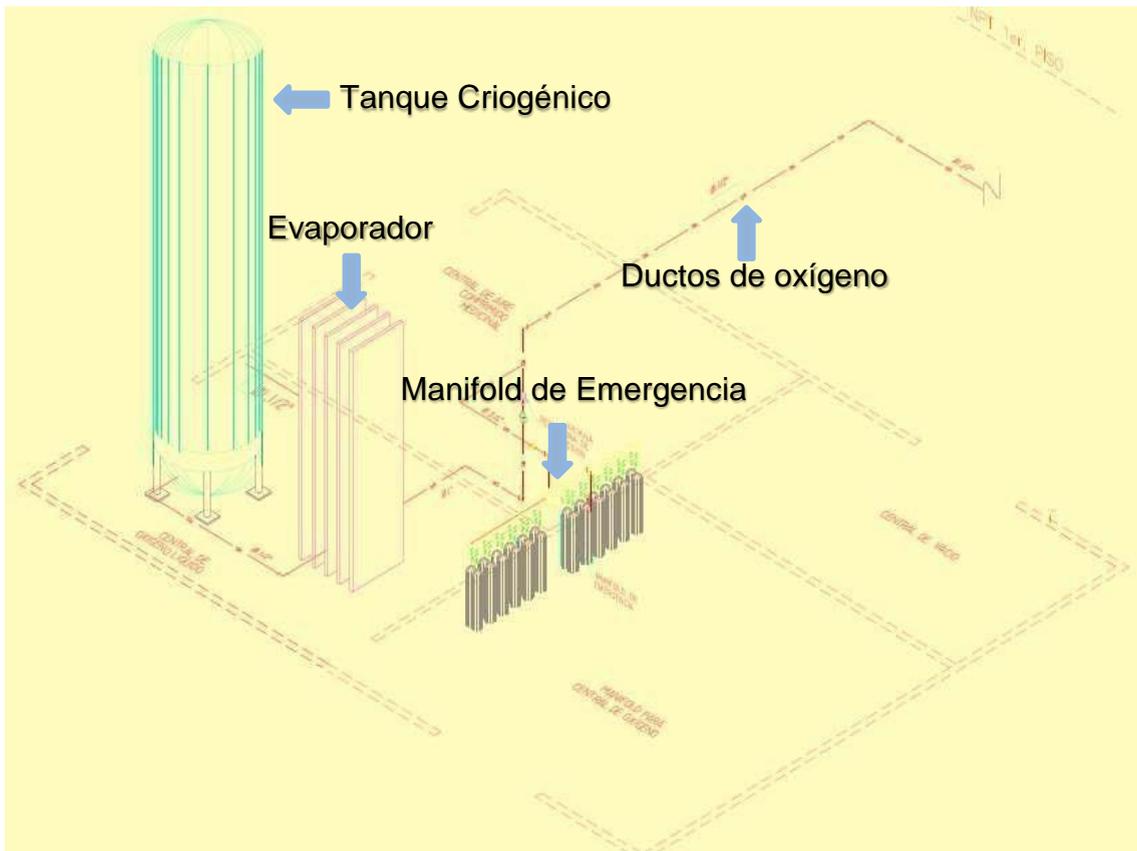
- La recolección de datos fue realizada con la entrevista (ver anexo 01) y la observación técnica (ver anexo02).

FIGURA 05



Figuras. Dibujo isométrico del primer nivel de distribución del oxígeno medicinal de la institución hospitalaria

Dibujo isométrico del primer nivel de distribución del oxígeno medicinal de la institución hospitalaria.



Central de oxígeno medicinal del hospital.

Como se puede observar en la figura 05 y 06 en la institución de salud, en una de las áreas exteriores del primer nivel se encuentra ubicado la central de oxígeno medicinal, la cual está conformada; por un tanque criogénico de oxígeno líquido, así mismo un evaporador, un medidor de registro de consumo, un manifold de emergencia con sus respectivas llaves de control y los ductos de distribución del oxígeno a las áreas de consumo del 1°, 2°, 3°, y 4° nivel, las cuales en nuestro estudio solo se consideran las áreas de mayor consumo.

Se determinó que en dicha institución solo tiene un control general de consumo de oxígeno en todo el hospital, la falta de equipos de medición en las áreas más importantes, el control de válvulas de apertura y cierre de flujo de oxígeno y válvulas de alivio y almacenamiento de datos, provoca deficiencias de funcionamiento en el cual se describen a continuación:

- Los servicios que hacen uso del oxígeno medicinal no tienen un registro adecuado de consumo como son: Emergencia, Unidades de cuidados intensivos, centro

Quirúrgico, Centro Obstétrico, Hemodiálisis y Hospitalización.

- En las áreas mencionadas cuentan con un registro de consumo estimado mensualmente, de tal manera que no es una data confiable y por ende no permite tener un registro de consumo de oxígeno y hacer un requerimiento en el tiempo indicado.
- El control de Válvulas de flujo de oxígeno y válvulas de alivio en el tanque criogénico, son regulado y controlado de manera inadecuada originando pérdidas de oxígeno.
- El operador realiza una inspección rutinaria en la central de oxígeno, el cual conlleva una pérdida de tiempo, que podría ser utilizado en otras áreas de mantenimiento.
- Cuando se da el desabastecimiento de oxígeno líquido en el tanque criogénico, el operador debe desplazarse hasta el área de central de oxígeno para que pueda permitir el abastecimiento con el sistema de respaldo, cerrando la válvula de la central principal y aperturando la válvula del banco de reserva, esto delimita el consumo de oxígeno en las áreas principales de mayor consideración.

En la tabla 06 se detalla los últimos dos años de consumo de gas medicinal, realizando un comparativo entre los meses de mayo a abril, lo cual la información ha sido extraída y corroborada por las facturas realizadas por parte de la empresa proveedora hacia la institución del consumo de oxígeno gaseoso mensualmente.

TABLA 06

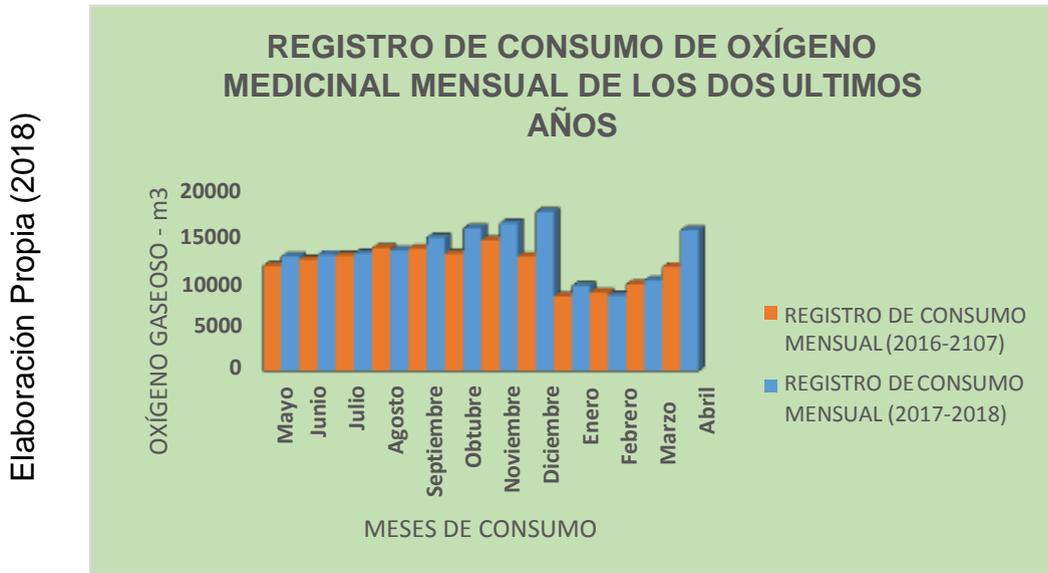
MES / AÑO (2016-2017)	TOTAL	MES / AÑO (2017-2018)	TOTAL
Mayo	11560	Mayo	12568
Junio	12250	Junio	12730
Julio	12680	Julio	12936
Agosto	13500	Agosto	13225
Septiembre	13420	Septiembre	14652
Octubre	12880	Octubre	15663
Noviembre	14360	Noviembre	16220
Diciembre	12560	Diciembre	17450
Enero	8223	Enero	9373
Febrero	8624	Febrero	8310
Marzo	9536	Marzo	9952
Abril	11432	Abril	15442
TOTAL - m³	141025	TOTAL - m³	158521

Elaboración Propia (2018)

Cuadro comparativo de consumo de oxígeno

Tabla 6. Cuadro comparativo de consumo de oxígeno

GRAFICO 01



Elaboración Propia (2018)

Consumo mensual de oxígeno medicinal

Como se puede observar en el gráfico 01, donde se detalla el registro mensual y anual del consumo de oxígeno medicinal. Que durante los dos últimos años los consumos entre los

meses de mayo y diciembre se mantienen con un incremento mínimo. A diferencia de los meses de enero y abril que el consumo disminuye. Esto se da por la baja demanda de utilización de gases medicinales en las áreas de mayor consumo. Ya que no se registran pacientes con deficiencias respiratorias y que pueda hacer uso del gas medicinal.

Así mismo en la tabla 07, se detalla los consumos de oxígeno gaseoso, en las áreas de mayor importancia de un hospital categoría III-1.

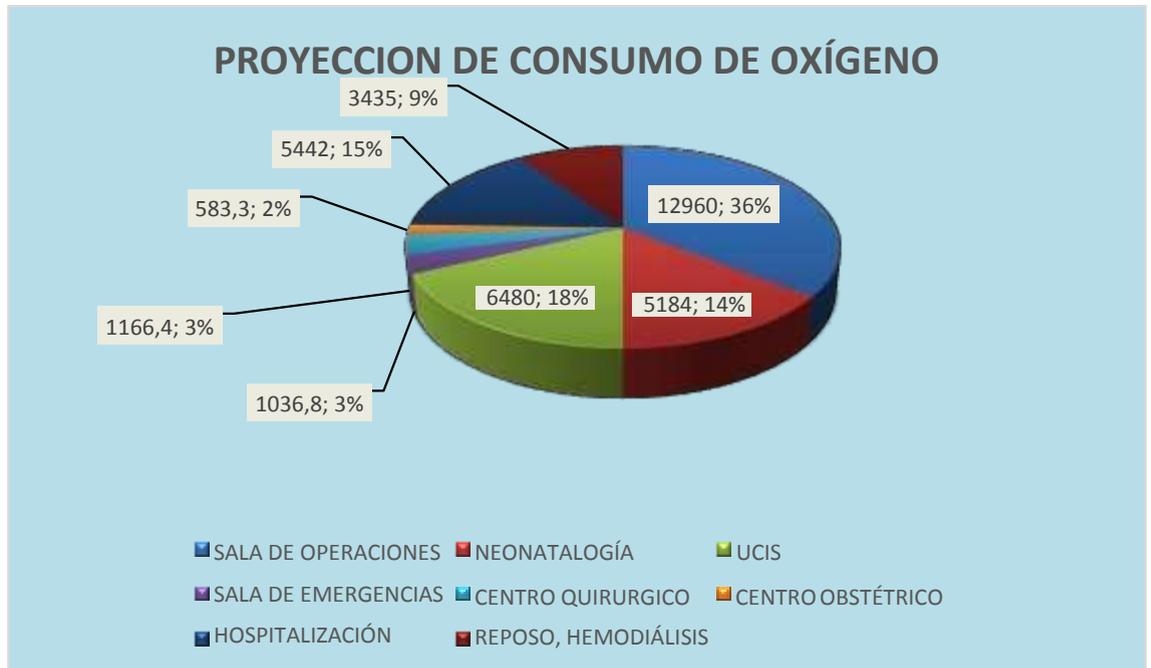
TABLA 07

N°	AREA	PUNTOS DE CONSUMO	TOTAL LITROS POR MINUTO	TOTAL M3/MES	%
1	SALA DE OPERACIONES	10	300	12960	36
2	NEONATOLOGÍA	16	120	5184	14
3	UCIS	20	150	6480	18
4	SALA DE EMERGENCIAS	16	24	1036.8	3
5	CENTRO QUIRURGICO	12	27	1166.4	3
6	CENTRO OBSTÉTRICO	6	13.5	583.3	2
7	HOSPITALIZACIÓN	84	126	5442	15
8	REPOSO, HEMODIÁLISIS	53	79.5	3435	9
	TOTAL	217	840	36287.5	100

Cuadro de proyección de consumo de oxígeno medicinal por área.

GRAFICO 02

Elaboración Propia (2018)



Proyección de consumo de oxígeno medicinal por área

En la institución se tiene un control general de consumo, lo cual su promedio de utilización a un nivel total de sus actividades en las áreas de mayor consideración es de 36288 m³ de oxígeno. Dichas áreas cuentan con determinados puntos de consumo considerando una alta demanda de utilización del gas medicinal por ser un hospital de categoría III-1, Sin embargo no todos los puntos de consumo se utilizan ya que va a depender de cuantos pacientes se estén atendiendo en las áreas y que requieran de oxígeno, Por ende, la proyección de consumo de oxígeno, nos permite saber e identificar cuáles son las áreas de mayor consumo, siendo el área de Sala de Operaciones, una de mayor utilización ocupando un 36% de la capacidad total.

3.2. Identificar los parámetros influyentes en el control de oxígeno medicinal de uso hospitalario.

El oxígeno medicinal, que por sus características específicas son empleados para consumo humano y aplicaciones medicinales en instituciones de salud y de forma particular.

El oxígeno se produce por el método de destilación fraccionada, que consiste en el enfriamiento del aire previamente filtrado y purificado.

✓ Características del oxígeno.

A continuación, se muestra una tabla de las principales características del oxígeno.

TABLA 08

Description	
Formula química	O ₂
Peso molecular	32.0 g/mol
Temperatura de ebullición (1 atm)	- 183°C
Temperatura de congelación (1 atm)	- 128.8°C
Temperatura Crítica	- 118.4°C
Presión crítica	50.1 atm
Densidad gas (20°C, 1 atm)	1.32 g/l
Densidad líquido (1 atm)	1.140 Kg/lt
Gravedad específica gas (aire=1,20°C 1 atm)	1.1
Volumen específico (20°C 1 atm)	0,75m ³ /kg
Solubilidad en agua (20°C 1 atm)	3.16% por volumen

Fuente: El oxígeno.
(Mauleón, Meléndez y Ramírez, p.17. 2011)

Propiedades físicas del oxígeno

Según lo diagnosticado en el centro hospitalario, en el cual se toma como referencia para la adquisición de datos para el estudio, lo que se ha podido identificar es que el suministro y abastecimiento de oxígeno es en primera instancia en estado líquido, el cual luego de pasar a una etapa de vaporización pasa a estado gaseoso, quedando apto para el consumo de los pacientes en los diferentes servicios del hospital.

Los parámetros que influyen en el sistema de control se determinó basándose en las siguientes etapas de estado del oxígeno.

En Estado Líquido – Estado Criogénico:

- ✓ Para el suministro de oxígeno líquido, se emplea recipientes criogénicos móviles (termos) que son generalmente utilizados para el abastecimiento a instalaciones del centro hospitalario a temperatura de -118°C. El abastecimiento dado por el proveedor es de forma directa hacia el tanque estacionario el cual está aislado térmicamente para conservar el contenido a la temperatura especificada.
- ✓ El contenido del elemento está dentro de un rango de 5,000 – 16,000kg de oxígeno líquido. No se recomienda estar por debajo de los 4,000 kg, porque existe el riesgo de sobre presionar el recipiente. En el caso se registre el bajo contenido, se libera presión y por lo consiguiente consumir oxígeno en cantidades superiores a las normales.
- ✓ La presión en el tanque criogénico debe estar dentro de los parámetros de 5 – 18 bar, por ende, se recomienda mantener la presión en 7 – 10 bar y no llegar a los 18 bar, donde se va dar una sobre presión en el tanque, lo que conlleva a liberar la presión de forma manual aperturando las válvulas de alivio y por ende perder oxígeno.
- ✓ También se debe tener en cuenta la operatividad de las válvulas de alivio en el tanque que permitan liberar presión y estimar riesgo alguno.

En estado líquido – Estado Gaseoso

- ✓ El oxígeno compone el 21% de la atmosfera y junto con el aire comprimido, es el gas más utilizado en un centro de salud. Generalmente es previsto en un tanque de acero con una presión de 150 a 200 bar. Comparados con un concentrador, los cilindros pueden proveer flujos mayores, con una pureza más alta (95.5%) y no necesitan flujo eléctrico el cual los hace extremadamente confiables, especialmente en utilización estacionaria.
- ✓ Por medio del sistema del intercambio de calor (vaporizador) el oxígeno se evapora y llega al paciente

en estado gaseoso y a temperatura ambiente, con una presión de salida y entrega a la red de 4.1 bar.

- ✓ Se tiene en cuenta el estado de funcionamiento del regulador de oxígeno, el cual debe estar sesteado a 60psi siendo graduado manualmente en el sistema, en caso exista una sobre o baja presión.

- ✓ Dentro del sistema se considera de suma importancia la operatividad de las válvulas de alivio en la red, siendo asistido de forma técnica que permitan liberar presión y estimar riesgo alguno.

Descripción de los parámetros que influyen en la investigación

- **Temperatura:**

Según lo identificado en el sistema de funcionamiento de la central de oxígeno y en la red de distribución. La temperatura influye de manera estadística ya que en el tanque criogénico el contenido se mantiene a -118°C, es decir que está diseñado dentro de su estructura para dicho fin. Así mismo el fluido al pasar por el vaporizador la temperatura se eleva a 10°C y al seguir su recorrido por el regulador, el gas medicinal llega a la toma o punto de suministro a temperatura de ambiente entre (20°C a 24°C).

Es decir que en el sistema no interviene de manera técnica ya que los valores se dan sistemáticamente; Sin embargo, se considera por ser un valor importante dentro de la red, porque nos va a permitir registrar valores como data informativa en los puntos importantes de la distribución de oxígeno.

- **Presión:**

Dentro del sistema se considera la presión como un Parámetro muy importante ya que es el que nos va a permitir tener un control estable dentro de la red.

La presión en el sistema no debe incrementarse ni disminuir dentro de los parámetros establecidos ya mencionados anteriormente.

Específicamente en el tanque criogénico el contenido no debe bajar de los 4,000kg, porque se produce una sobrepresión dentro del mismo, conlleva a incrementarse la presión en la red superando los 4.1bar y un consumo irregular sumándose las

pérdidas de oxígeno. De la misma manera causaría dificultades al disminuir la presión y, por ende, las áreas que necesitan del fluido tendrían deficiencias de consumo.

3.3. Seleccionar los materiales y equipos del sistema SCADA, y la programación de los mismos.

Para cumplir con este objetivo, se tendrá en cuenta conocer los consumos estimados por cada área, siendo estas las más importantes y consideradas en el estudio, así mismo los flujos suministrados para cada área de consumo. Para ello se aplica el instrumento de recolección de datos (encuesta) (ver anexo 04), el cual tiene como objetivo obtener resultados confiables sobre los consumos de las áreas tomadas en consideración en el estudio.

Como se puede apreciar en los resultados de las cuentas realizadas en la institución, no se tiene un registro de consumo por cada área. Dicho esto, se consideró realizar el diseño con los valores de los consumos estimados por el área de mantenimiento. Cuyo resultado fue validado por el jefe de área. (Ver anexo 05)

Se toman estos resultados porque se consideran para el requerimiento del elemento por el tiempo de funcionamiento y la demanda de la institución.

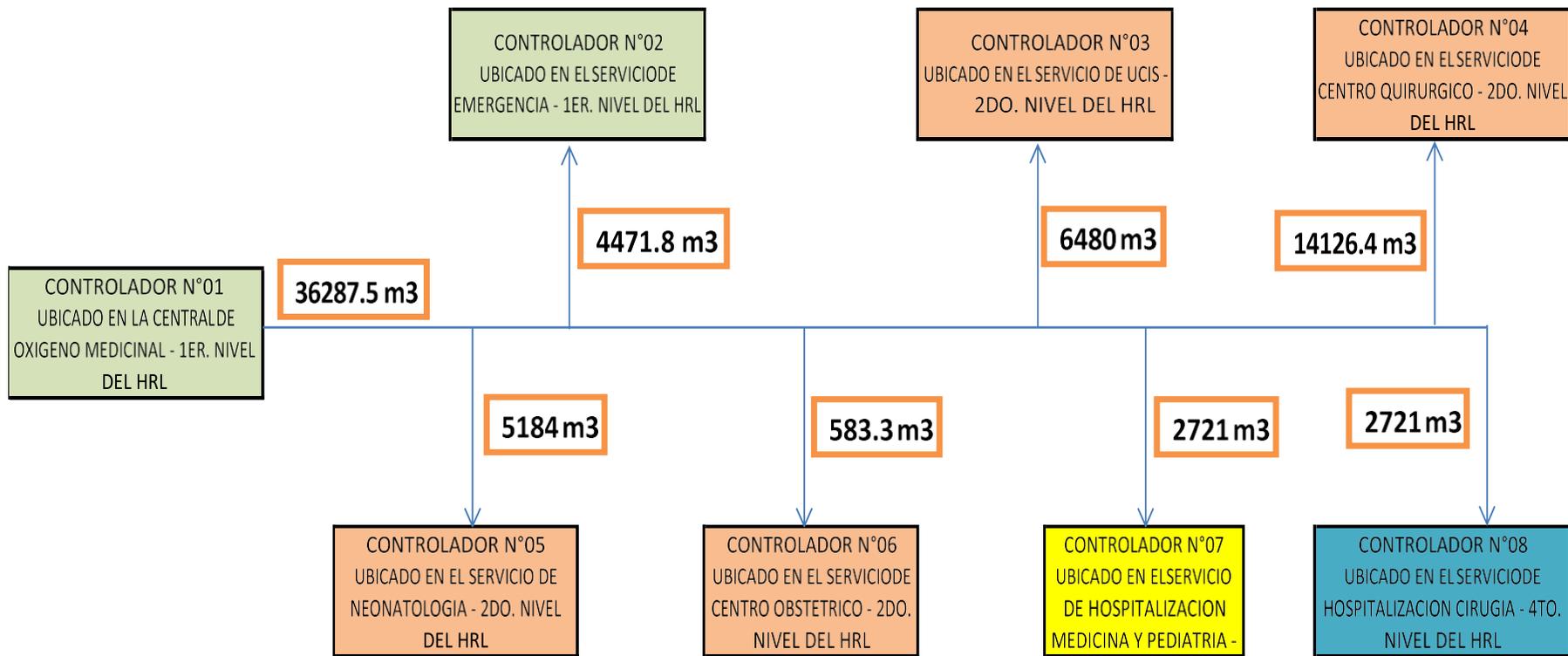
Bajo este argumento no se considera el cálculo por que los valores ya están dados y que se seccionarían los elementos de control considerando estos valores.

A continuación, se detalla un diagrama con los valores determinados para la solución propuesta.

DIGRAMA 01

PROYECTO: PROPUESTA DE SISTEMA SCADA PARA CONTROLAR EL CONSUMO DE OXIGENO MEDICINAL EN EL HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE

DISTRIBUCION DE PANELES Y CONTROLADORES DEL SISTEMA SCADA



Elaboración Propia

Como se ha detallado en los parámetros de diseño, está constituido en controlar los flujos de oxígeno medicinal en las áreas más importantes del hospital categoría III-1.

Para la selección del sistema, fue necesario elaborar una serie de actividades, las cuales hace anuncio a las siguientes etapas consideradas para llevar a cabo el presente Proyecto de Investigación. Las cuales están formadas por:

- Pronunciamento de información en campo de la central y la red de distribución de oxígeno medicinal del hospital.
- Elección del sistema SCADA (esquema de conexión y el sistema adecuado para la interconexión de la central y la red de oxígeno medicinal al sistema SCADA).
- Ingeniería de detalles:
 - ✓ Selección de equipos para el monitoreo y obtención de datos.
 - ✓ Selección de los materiales necesarios a requerir para la estructuración del sistema SCADA.
 - ✓ Software de monitoreo.
 - ✓ Comunicación en el sistema SCADA.
 - ✓ Interfaz hombre-máquina (HMI).
 - ✓ Normas, códigos y estandarización que debe comprender el sistema SCADA.
 - ✓ Diseño de la interfaz gráfica del usuario.

A partir de este análisis realizado, se determinó que el sistema SCADA que se ajusta a la necesidad en el hospital categoría III-1 en la ciudad de Chiclayo es:

Sistema SIAR/SCADA, Terminal y Software HMI 01.00.00

El cual se pasa a describir e identificar a continuación:

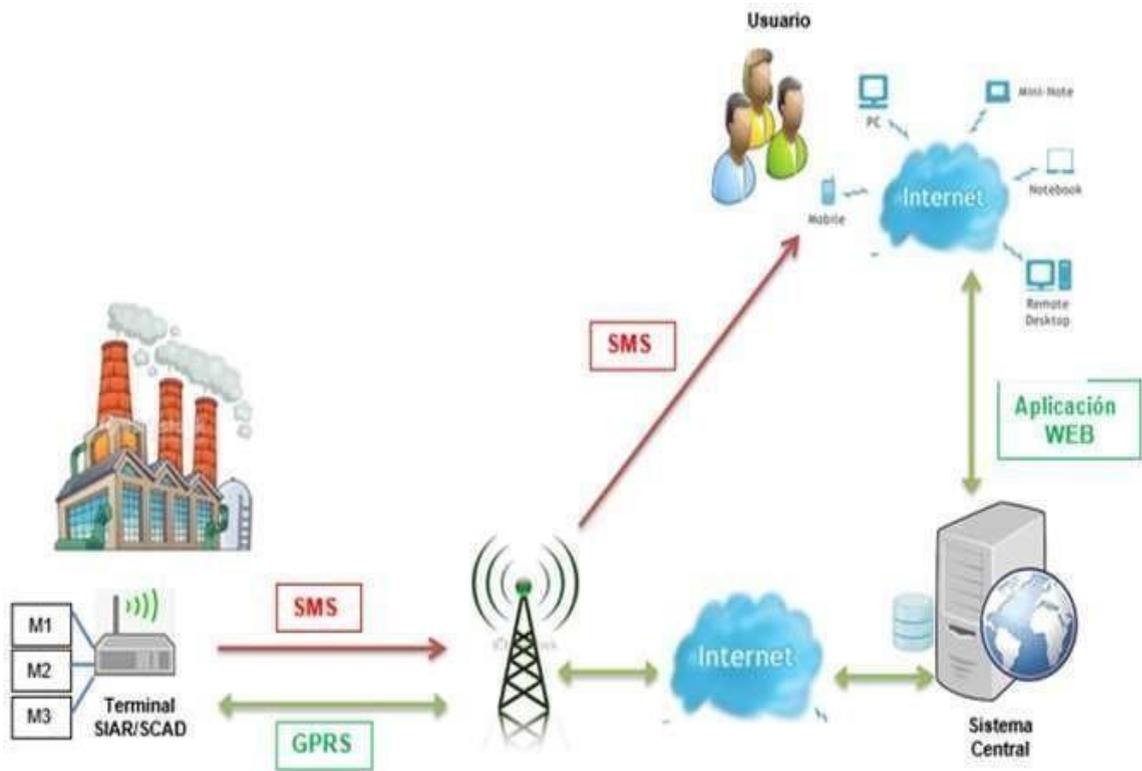
3.3.1 Descripción de Sistema SIAR/SCADA

La solución SIAR/SCADA consiste entre la interacción de los terminales de Hardware y software.

Esta solución permitirá realizar el monitoreo del estado de distintos dispositivos electrónicos de forma remota en tiempo real en una aplicación WEB. El monitoreo puede realizarse desde cualquier dispositivo móvil que tenga acceso a internet como puede ser una PC, celular, Tablet u otro dispositivo con un navegador web.

Además, los terminales enviarán mensajes de texto (SMS) que serán alarmas dirigidas al usuario para tomar las medidas correspondientes.

FIGURA 07



Esquema general del sistema.

3.3.2 Esquema Funcional del Sistema SIAR/SCADA

a) Terminal SIAR/SCADA

Función principal del hardware es tomar los datos de los diferentes equipos. Estos datos serán enviados al sistema central.

También tiene la funcionalidad de enviar mensajes de texto de alerta a los diferentes usuarios configurados.

Los terminales utilizan una Tarjeta SIM de un operador móvil, esto con el fin de usar el canal de datos (GPRS) para la comunicación con el sistema central. El uso de la tarjeta SIM permite instalar el dispositivo en cualquier parte donde se tenga cobertura móvil.

b) Sistema Central SIAR/SCADA

Los terminales envían información a este sistema el cual procesara la información y realizara las operaciones configuradas (generación de Alertas) en determinados casos.

El sistema permitirá configurar los números y los mensajes de alertas a enviar cuando ocurra un evento.

El sistema central estará en constante comunicación de los terminales para identificar el estado de los mismos en tiempo real.

c) Usuario

Los usuarios son los encargados de realizar el monitoreo del sistema, esto se puede realizar desde cualquier dispositivo con acceso a internet (PC, Tablet, celular).

También serán los encargados de recibir los mensajes de alerta, los cuales pueden ser personalizados.

d) Control y Monitoreo de red

Provee las funciones de monitoreo que permiten visualizar los estados del equipo en tiempo real.

e) Facilidades de Configuración y Administración

Cada terminal de contacto seco es configurable, por lo cual se puede asignar a diferentes equipos, así como configurar el mensaje de alerta del respectivo equipo.

f) Auditabilidad (Logs)

Se tienen los mecanismos de registros de LOGS necesarios para permitir los controles internos de auditabilidad requeridos.

g) Acceso al sistema

Se cuenta con los mecanismos de seguridad necesarios para el control de acceso al sistema central mediante la identificación del usuario y restricciones de acceso a determinados servicios del sistema.

h) Soporte de Base de Datos

El sistema propuesto se construirá sobre MySQL, pero no se tendrá problema en migrar a otro motor de Datos.

3.3.3 Requisitos y situaciones del sistema SCADA.

El sistema SCADA tendrá la idoneidad del monitoreo de las variables y parámetros considerados relevantes, los cuales explican el funcionamiento del Sistema de Oxígeno (Tanque Criogénico, Sistema de Respaldo Automático, Paneles de Control y Contometro principal), dichos elementos corresponden a:

- Situación de funcionamiento y operación del Tanque Criogénico y Sistema de Respaldo (Manifold con 24 Cilindros de 10 m³).
- Situación de alarmas y defectos presentes en los paneles de control en cada servicio.
- Parámetros eléctricos medidos a la entrada y salida del Panel de Control.
- Evaluación de la temperatura del Insumo en las Redes de Oxígeno.
- Evaluación de la Presión del Insumo en las Redes de Oxígeno.
- Parámetros de voltaje de la energía comercial y de grupo electrógeno.

Adicionalmente el SCADA tendrá la posibilidad de realizar análisis estadístico y elaboración de gráficas considerando las siguientes variables:

- Periodo de funcionamiento del Contometro Principal y los Paneles de Control ubicados en los diferentes Servicios en un determinado periodo de tiempo.
- Numero de errores presentados en determinado periodo de tiempo.
- Monitoreo insistente de los parámetros eléctricos, tanto a la entrada como a la salida de la central de oxígeno y los Paneles de Control (corriente, voltaje, frecuencia y potencia).
- Monitoreo insistente de la temperatura y presión del Oxígeno existente en las Redes de Oxígeno medicinal.

Entre las funciones del sistema SCADA adicionales a las de monitoreo de los parámetros eléctricos, temperatura y presión, se solicita realizar la gestión de las señales discretas procedentes de, la energía Comercial de la Red, grupos electrógenos y temperaturas de los ambientes. (Contactos secos) y las mismas corresponden a situaciones de Señales que se requieren que salgan con contacto seco (Relay) como:

- Funcionamiento de grupos electrógenos.
- Falla de grupo Electrógeno.

- Bajo nivel de combustible.
- Corte de energía AC.
- Alta temperatura de ambiente donde se instalarán los Paneles de Control.
- Aire acondicionado en funcionamiento.
- Falla de aire acondicionado.
- Puerta abierta.

Entradas de contacto seco:

1. Funcionamiento de grupo electrógeno: Funciona con contacto cerrado.
2. Falla de grupo Electrógeno: Funciona con contacto abierto, pero cuando el grupo falla se cierra.
3. Bajo nivel de combustible: Funciona contacto abierto, pero cuando falta combustible contacto se cierra.
4. Corte de energía AC: Funciona con contacto cerrado, pero cuando falla la energía se abre contacto.
5. Falla de Red comercial UPS: Funciona con contacto abierto.
6. Falla en la Presión de Red del Oxígeno en tuberías (aumenta o disminuye la presión).
7. Falla en la Temperatura de Red del Oxígeno en tuberías (aumenta o disminuye la temperatura).
8. Falla en la Temperatura del ambiente donde se instalarán los controladores (aumenta o disminuye la temperatura).
9. Aire acondicionado en funcionamiento: Funciona con contacto cerrado.
10. Falla de aire acondicionado: Funciona con contacto abierto.
11. Puerta abierta: Funciona con contacto cerrado.

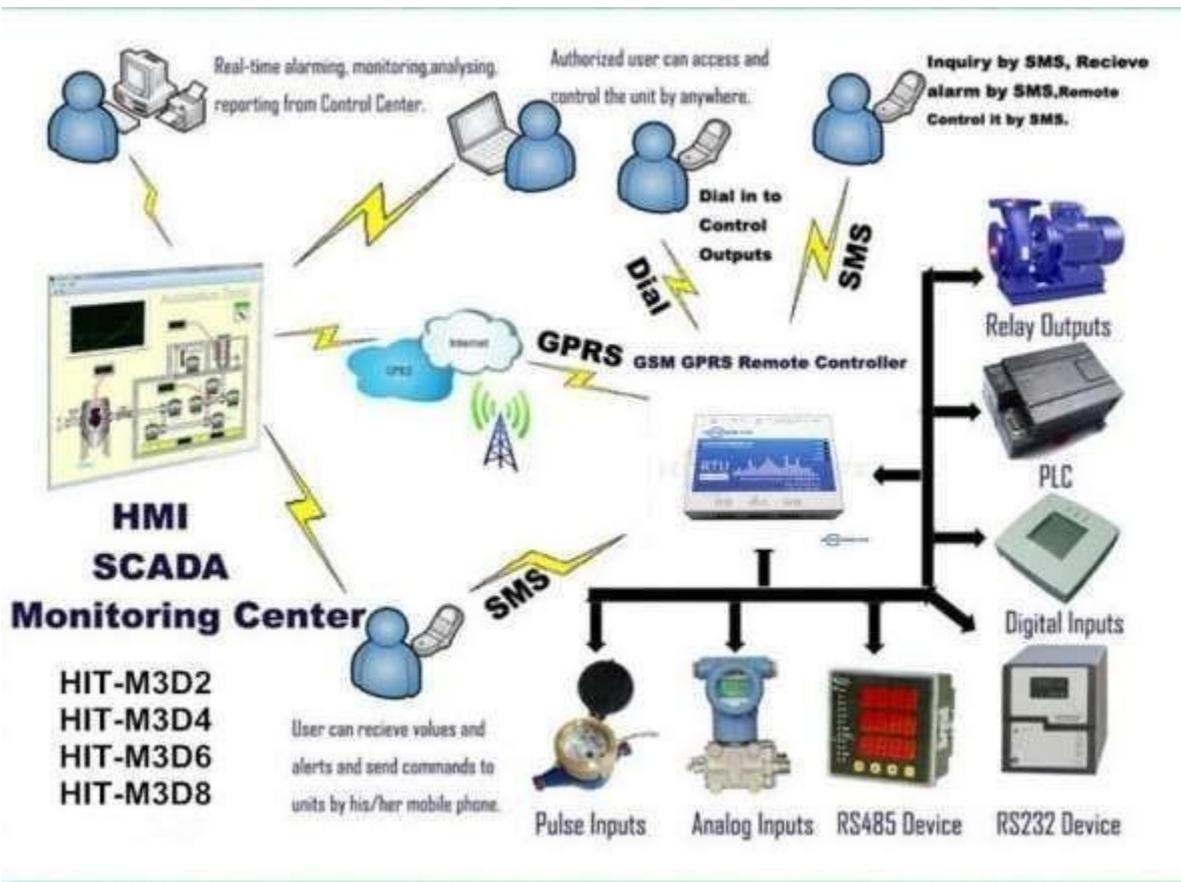
Entradas con valores específicos:

1. Tensión de la red comercial (Trifásico 380 + N)
2. Tensión de Grupo Electrógeno (Trifásico 380 + N)
3. Visualización de niveles de temperatura de ambiente
4. Visualización de Niveles de presión en las Redes
5. Visualización de Niveles de temperatura en las redes
6. Visualización del consumo de oxígeno en los servicios.
7. Visualización del Consumo de Oxígeno total en la Central de Oxígeno.

Salida para encendido:

1. Comando de encendido de grupo electrógeno a control remoto.
2. Comando de Panel principal y Controladores a control remoto.

FIGURA 08



Modulo del sistema que se requiere.

3.3.4 Selección del sistema SCADA

La selección del sistema se adecuará de la mejor manera para que la solución cumpla con los requerimientos del sistema de control de la red de oxígeno, mencionados en el anexo anterior.

El presente Plan aprecia el diseño de un sistema de control, supervisión y adquisición de datos SCADA, con la intención de monitorear la actividad del Consumo del Insumo Oxígeno Medicinal en un Hospital Categoría III de la Ciudad de Chiclayo.

A través del sistema SCADA propuesto podremos contar con un monitoreo en tiempo real a distancia del funcionamiento de los equipos de energía que puedan demostrarse alguna anomalía o error en uno de ellos estaremos en la capacidad de localizar de inmediato y tomar las acciones correctivas de acuerdo al problema planteado.

Para ello a continuación se describen los requerimientos de dicho sistema:

El SISTEMA SCADA contará con una computadora central HMI (Interfaz Hombre - Máquina), la cual dirigirá toda la información proveniente de cada uno de los equipos de energía que se encuentran conectados en el sistema SCADA, dicha información estará constituido por:

- ✓ Monitoreo e inspección en tiempo real de Parámetros eléctricos medidos en los equipos alojados en los ambientes de la Central de Oxígeno y diferentes servicios donde estarán ubicados los Paneles de Control:
 - Corrientes de entrada/ salida/ baterías (Lent, Isal, lbat).
 - Voltajes de entrada/ salida/ baterías (Vent, Vsal, Vbat).
 - Frecuencia entrada/ salida (Fent, Fsal).
 - Potencia activa/ reactiva y factor de potencia en la carga conectada a los Paneles de Control y Grupos Electrónicos (Vatios, VAR, Cos Ø).
- ✓ Modo de funcionamiento y estados de operación de los Grupos Electrónicos como:
 - Inversor alimentando la carga (Inversor a carga).
 - By-pass alimentando la carga (By-pass).
 - Baterías alimentando la carga (Baterías).

Nota: Esta condición será habilitada solo en los casos que el sistema de Respaldo proporcione la señal discreta respectiva de operación (contacto seco).

- ✓ Estados de alarma y/o defectos en la Central de Oxígeno, Grupos Electrónicos y Paneles de Control como:
 - By-pass.
 - Sobrecarga.
 - Falla a tierra en el bus DC (etapa rectificadora).
 - Falla en ventilación (Alta temperatura en Ambientes de Paneles).
 - Poco voltaje DC.
 - Alarma común del Sistema de Respaldo Eléctrico y Manifold de Oxígeno.

Nota: Las condiciones habilitadas dependerán de la disponibilidad del sistema UPS, la cual debe facilitar la señal discreta respectiva de alarma (contacto seco).

- ✓ Monitoreo e inspección en tiempo real de la temperatura y Presión estimada en las Redes de Oxígeno Medicinal.

Estructura del sistema SCADA propuesto:

Para esta estructuración del este sistema, se aprecian los elementos básicos requeridos para la instalación del sistema SCADA en cada uno de los elementos elegidos para dicho diseño, los cuales se hacen mención:

- ✓ Sistema de Oxigeno a monitorear.
- ✓ Sensores para la medición de parámetros eléctricos, de Temperatura y Presión.
- ✓ Parámetros a monitorear.
- ✓ Tablero de monitoreo y señales discretas, la cual cumple función de RTU.
- ✓ Computador Central (Interfaz Hombre-Máquina HMI).
- ✓ Cableado de comunicaciones y módulos de comunicación requeridos.

FIGURA 09

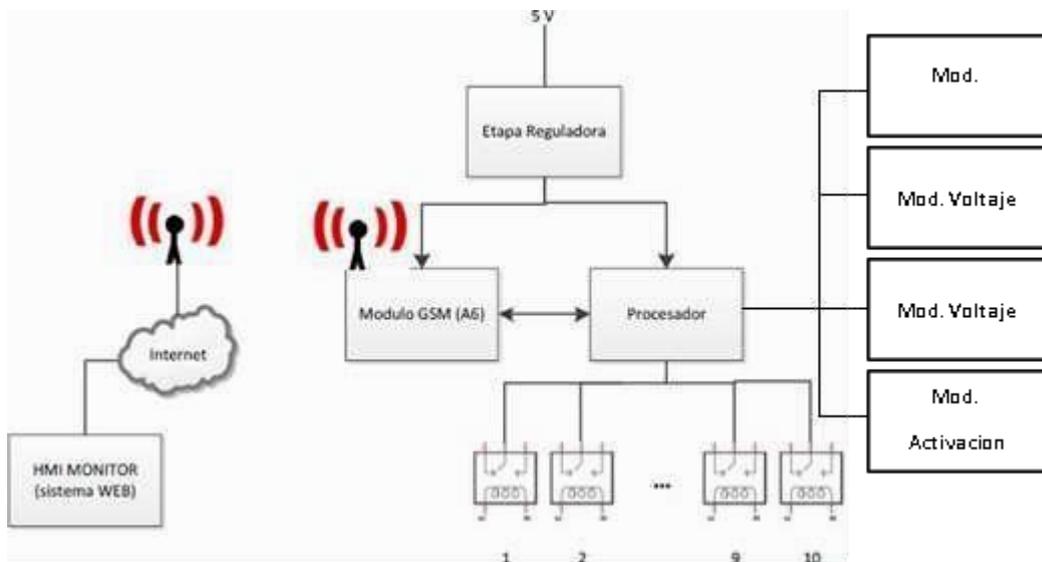


Diagrama en bloques del sistema.

En la imagen anterior podemos observar el esquema del SCADA donde se fundamenta los siguientes elementos de la estructuración a requerir como son: El computador, el tablero de monitoreo y señales discretas si como también el monitoreo de las variables por parte del SCADA a un equipo en particular.

En el esquema general de solución (ver figura 07) se describe lo siguiente:

El terminal SIAR/SCADA tiene 10 conectores de contacto seco y puerto de comunicación de módulos especializados (M1, M2, M3. Máximo 8 módulos) y personalizados (Lectura de temperatura, voltaje, ejecución de comandos en otros).

El terminal enviara información periódicamente al servidor central, esto se realiza mediante la conexión GPRS del terminal.

El servidor Central recibe la información procesa la información y según la configuración determina si se debe generar una alarma. De generarse una alarma, el sistema central enviara la orden al terminal de enviar un mensaje de texto de la alarma correspondiente.

El sistema central publicara una interface web para la respectiva monitorización por parte del usuario.

Concentrador de terminales:

El sistema Central, es una aplicación Web que tendrá la función de concentra a los terminales SIAR/SCADA.

El sistema Administra cada terminal con los que se desea trabajar, esto con el fin de aumentar la seguridad en el uso de los terminales.

Permite configurar cada terminal, con lo cual se puede asignar un indicador distinto (Energía, temperatura, etc) a los contactos de entrada de los terminales SIAR/SCADA

Monitoreo y Configuración:

El sistema Central, es una aplicación Web que tendrá la función de monitorear los equipo que emitirán el contacto seco al Terminal SIAR/SCADA.

Esto podrá realizarse desde cualquier dispositivo con acceso a internet ya que solo es necesario tener un navegador web.

Contará con la seguridad de que cada persona que desea acceder al sistema deberá tener un usuario y password.

Contará con un log de eventos que indicaran que persona realizo una determinada operación (monitoreo o configuración del sistema).

Capa de Datos:

Esta capa tiene la funcionalidad de abstraer la comunicación con la base de datos la cual contendrá la información de configuración y los eventos que se desarrollaron durante el tiempo.

Requerimientos:

Se debe contar con un plan de operador telefónico que tenga acceso a datos (GPRS).

Los terminales solo podrán operar en zona de espacio físico donde el operador escogido tenga cobertura con datos (GPRS).

A continuación, se mencionan los equipos que tomará en cuenta para la solución propuesta.

TABLA 09

ITEM	DESCRIPCION	TIPO DE ELEMENTO	JUSTIFICACION
1	Computador para operación incluye software	SISTEMA OPERATIVO: WINDOWS 10 PRO 64 BITS PROCESADOR: INTEL CORE i7 7700 3.60 GHZ 8 MB L3 LGA1151 INTEL MEMORIA RAM: CAPACIDAD 8 GB; TIPO DDR4 CHIPSET: MODELO INTEL Q270 ALMACENAMIENTO: DISCO DURO (CAPACIDAD: 1 TB; VELOCIDAD: 7200 RPM; INTERFAZ / VELOCIDAD SATA: 6.0 Gb/s) SOFTWARE HMI 01.00.00	El computador a elegir debe ser de gran capacidad de almacenamiento, velocidad y sistema operativo sofisticado.
2	Laptop para sistema incluye software	SISTEMA OPERATIVO: WINDOWS 10 PRO 64 BITS PROCESADOR: INTEL CORE i7 7700 3.60 GHZ 8 MB L3 LGA1151 INTEL MEMORIA RAM: CAPACIDAD 8 GB; TIPO DDR4 CHIPSET: MODELO INTEL Q270 ALMACENAMIENTO: DISCO DURO (CAPACIDAD: 1 TB; VELOCIDAD: 7200 RPM; INTERFAZ / VELOCIDAD SATA: 6.0 Gb/s) SOFTWARE HMI 01.00.00	El computador a elegir debe ser de gran capacidad de almacenamiento, velocidad y sistema operativo sofisticado.
3	IED de protecciones y control funciones de sobrecorriente	Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IEDs) tales como Medidores de Energía PML ION 6200, Controladores de Bahía SEG CSP2, Relés de Protección SEG MRF3, Controladores de Recloser SEL 351R, utilizando protocolos abiertos de comunicación IEC60870-103, DNP3, Modbus RTU.	Dispositivos que se adaptan y trabajan de buena forma con el SOFTWARE HMI 01.00.00 seleccionado.
4	IED de protección y control funciones de protección diferencial		
5	IED de protección y control funciones falla a tierra		
6	IED de medición y relé de bloqueo		
7	Módulos de bahía BM		

ELABORACIÓN PROPIA

8	Tableros dúplex para para el control de 138 - 69Kv	Suministro de Tablero de control Duplex, para bahía BM de 138 a 69 kv y Banco de compensación 2.500 KVAR. Incluye ensamblado, cableado, conexión, con todos los accesorios necesarios que lo hacen una unidad funcional. Montaje de equipos de protección, supervisión y control numérico para dichas bahías. Protección principal de línea tipo IED, protocolo de comunicación IEC 61850 (Incluye las siguientes funciones: 50/50N, 51/51N, 67/67N, 81, 50BF, 79, 25, 59, 27,df/dt, funciones de localización, monitoreo y registro de fallas , con display para despliegue de unifilar) , Protección principal del banco de compensación tipo IED, protocolo de comunicación IEC 61850, lado 34.5kV (Incluye las siguientes funciones: 50/50N, 51/51N, 50BF, 59,27, funciones de localización, monitoreo y registro de fallas ,con display para despliegue de unifilar, con respaldo para desbalance de corriente sensible a tierra).	Equipo que se ajusta a lo solicitado.
---	--	---	---------------------------------------

SELECCION DE COMPONENTES PARA EL SISTEMA SIAR/SCADA, TERMINAL Y SOFTWARE HMI 01.00.00

3.4. Realizar la evaluación técnica, económica del sistema SCADA de monitorización de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en Chiclayo.

En este objetivo se calificó la parte económica del proyecto, en cuanto a los precios de los equipos y materiales recomendados para la construcción del sistema SCADA propuesto. Se realizaron los contactos con algunas empresas proveedoras de productos materiales y equipos solicitados.

El precio calculado para este proyecto se abrevia a continuación:

TABLA 10

ITEM	CONCEPTO	COSTO (\$.)
1	Abastecimiento e instalación de canalizaciones	32,500.00
2	Abastecimiento e instalación y puesta en marcha de equipos	95,000.00
3	Adiestramiento	8,500.00
TOTAL		136,000.00

Costo estimado del proyecto

ELABORACION PROPIA

TABLA 11

ELABORACION PROPIA

Cuadro de Retorno de Inversión						
Tasa de Interés 10%						
Columna1	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO DE INVERSION DEL SISTEMA SCADA	S/.136,000					
GASTOS SIN IMPLEMENTACION		57,488	57,488	57,488	57,488	57,488
GASTOS EN REPUESTOS, PERSONAL Y VIATICOS		41,063	41,063	41,063	41,063	41,063
GASTOS POR MANTENIMIENTO		16,425	16,425	16,425	16,425	16,425
GASTOS CON IMPLEMENTACION		16,425	16,425	16,425	16,425	16,425
GASTOS EN REPUESTOS, PERSONAL Y VIATICOS		8,213	8,213	8,213	8,213	8,213
GASTOS POR MANTENIMIENTO		8,213	8,213	8,213	8,213	8,213
FLUJO	-136,000	41,063	41,063	41,063	41,063	41,063

Retorno de inversión del proyecto.

Retorno de inversión	3	Años
	3	Meses

TABLA 12

PRESUPUESTO DETALLADO DEL SISTEMA SCADA				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	ACTIVOS FIJOS (S/.)
1	Computador para operación incluye software	1	5200	5200
2	Laptop para sistema incluye software	1	2620	2620
3	IED de protecciones y control funciones de sobrecorriente	8	850	6800
4	IED de protección y control funciones de protección diferencial	8	850	6800
5	IED de protección y control funciones falla a tierra	8	850	6800
6	IED de medición y relé de bloqueo	8	850	6800
7	Módulos de bahía BM	16	600	9600
8	Tableros dúplex para el control de 138-69Kv	8	1200	9600
9	Unidad GPS para tableros de control	8	1250	10000
TOTAL DE EQUIPOS				64220
Activos de Instalación				
10	Cableado de los equipos	8	1500	12000
Total Activos de Instalación				12000
11	Muebles para instalación de Paneles, Controladores y Tableros	8	1050	8400
Total Muebles				8400
Activos Diferidos				
12	Pruebas de Funcionamiento	1	6500	6500
13	Capacitación y entrenamiento	1	6500	6500
Total Puesta de Servicio				13000
Activos Circulante				
14	Diseño de Arquitectura	1	4500	4500
15	Diseño de Esquema	1	4500	4500
16	Diseño de Software	1	5000	5000
17	Diseño de Planos	1	3800	3800
Total de Mano Obra Indirecta				17800
Mano de Obra Directa				
18	Operación anual	1	5250	5250
19	Mantenimiento anual	1	5250	5250
20	Operadores	1	10080	10080
Total de Mano de Obra Directa				20580
Total Presupuesto Referencial				136000

Esfuerzos requeridos para el proceso de desarrollo del sistema.

ELABORACION PROPIA

TABLA 13

ELABORACION PROPIA	Fase/Actividad	Esfuerzo Ajustado Días/Hombre
	Actividades de Estimación de Tamaño y esfuerzo	
	Iniciación	1
	Análisis & Diseño	4
	Desarrollo Terminal	8
	Desarrollo Modulo Temperatura	8
	Desarrollo Modulo Presión	8
	Desarrollo Modulo Contometro o Medición	8
	Desarrollo Modulo Voltaje	8
	Desarrollo Modulo de activación RELE	8
	Desarrollo sistema HMI (ver 1.00)	9
	Revisión	1
	Cierre	1
Total	29	
Contingencia/Incertidumbre %	0.00%	
Esfuerzo de Contingencia	0	
Total incluyendo contingencia	29	

Recursos que se consideran para la elaboración del sistema propuesto.

TABLA 14

ELABORACION PROPIA	TAREA	RECU RS OS	DIAS HOMBRE
	Análisis y Diseño/Documentación	1	7
	Elaboración de Terminal	1	8
	Elaboración Mod. Temp.	1	2
	Elaboración Mod. Presión.	1	2
	Elaboración Mod. Medición.	1	2
	Elaboración Mod. Volt.	1	2
	Elaboración Mod. Rele.	1	1
	Elaboracion sistema HMI (ver 1.00)	1	9
	TOTAL	6	29

Elaboración sistema

Tabla14. Elaboración sistema

Beneficios que traerá la inversión:

La realización del proyecto traerá beneficios en cuanto a mejoras en el nivel de confiabilidad de los Consumos de Oxigeno Medicinal en la Institución es Estudio.

El sistema SCADA tendrá la capacidad de monitorear en tiempo real los parámetros eléctricos, temperatura, Presión y alarmas disponibles de los sistemas: Paneles de Control incorporados al sistema, con esta situación será posible detectar una deficiencia en un equipo y tomar las medidas tanto Operacionales como de Seguridad Industrial y de Mantenimiento Correctivo al Sistema de Oxígeno Medicinal que muestra la anomalía.

Con la aplicación del sistema SCADA se eleva el nivel de confiabilidad de los sistemas de Oxígeno, ya que se cuenta con un monitoreo en tiempo real de los parámetros eléctricos y de temperatura y Presión, por parte de un operador (consolista) en la sala de control de servicios Industriales, al mismo tiempo se asegura la continuidad de los procesos productivos en lo que respecta a la alimentación eléctrica a los equipos críticos.

El aumento de la confiabilidad generado por la aplicación de un sistema automatizado de monitoreo remoto de todos los sistemas de la Central de Oxígeno, impide la ocurrencia de las consecuencias que se generarían en caso de la desconexión eléctrica de algunas de las cargas críticas de proceso como: las paradas no planificadas al proceso productivo, la generación de posibles sucesos y/o accidentes operacionales con pérdidas materiales y hasta humanas, adicionalmente contaminación ambiental por la filtración de un gas tóxico o derrame de un producto contaminante a la atmósfera.

Si el proceso de monitoreo e inspección de los sistemas de Oxígeno Medicinal se sigue realizando de manera manual, a través del mantenimiento rutinario por parte del personal Técnico, se podría presentar el evento de falla en uno de los sistemas de Control y no ser localizado hasta presentarse la peor condición de funcionamiento de las cargas críticas conectadas a los mismos, como lo es la desconexión eléctrica con los resultados que ello implica, las cuales fueron descritas anteriormente.

IV. DISCUSIÓN.

En el siguiente apartado se debatirán los resultados obtenidos en el estudio, en la cual se determinó que en el hospital categoría III-1 tomada como referencia para el estudio, ha venido funcionando con una gran deficiencia en su sistema de red de distribución y monitorización de oxígeno medicinal, siendo uno de los sistemas de mayor importancia dentro del centro hospitalario, ya que pertenece a

una entidad del estado, constatado con los trabajos previos y teorías expuestas.

- Para, Alvares, Balaco y Gómez (2011, p.578) esta realidad no es ajena a otras entidades públicas y privadas, ya que manifiesta que el 87 % de las organizaciones tienen deficiencias de control y mantenimiento. Que además el 58% no tiene el sistema back-up en compresores de vacío y aire medicinal. El cual en nuestro caso no lo usaríamos por que el sistema que se está brindando es el Scada el cual es más amplio en el tema de automatización y monitoreo
- De lo planteado por, Guelbenzu y Dueñas (1990, p.65) argumenta que el esfuerzo por dirigir, inspeccionar y minimizar los costos de mantenimiento se ha ido incrementando por la falta de control en los servicios de los centros hospitalarios. En nuestra propuesta de solución estos costos se minimizan, ya que se monitorea la red de oxígeno y los consumos en cada área, evitando consumos innecesarios y fallas en la red, generándose un mal servicio por parte de la institución y gastos indebidos para el estado ya que es el caso de una entidad pública.
- Con lo expuesto por Castillo (2010, p.4) en su tesis Implementación de un sistema SCADA para integrar a varios dispositivos de automatización en el monitoreo y control de un prototipo de invernadero de rosas, bajo un análisis crítico que radica en el sector agrícola del Ecuador, que por falta de tecnología en los invernaderos no permite mejorar los procesos y la calidad de los productos y que al no implementar un sistema de monitoreo la problemática seguirá incrementándose. En los resultados obtenidos se aprecia que se mejora esta problemática con lo referente a Castillo con el sistema Scada, mejorando el consumo necesario del oxígeno y el servicio hacia los pacientes.
- En su argumentación, Puig, Comité de Automatización (2017, p.1) en el Perú muchas de las entidades públicas o privadas no se encuentran preparados para ofrecer las innovaciones que el mercado general exige. Además, argumenta que en los procesos de control se identifican como dificultades en los equipos automáticos de medición y control, lo cual no permite visualizar y controlar parámetros operativos, así como también tecnología y software que dificulta la sincronización con otros sistemas. En la propuesta de solución la monitorización se basa en un sistema que engloba el control en todos los aspectos, que permiten dar solución

en la red de oxígeno medicinal incidiendo en los registros de consumo y registro de datos, obteniendo resultados favorables.

- Lo fundamentado por Arellano y Bonilla (2014, p.16) en su Diseño de un sistema de monitoreo redundante para agilizar el procesamiento de la data obtenida en el proceso de esterilización en los productos enlatados en la empresa Camposol S.A en su línea de producción específicamente en la etapa de esterilizado presentaba demora de obtención de data y carencia de información digitalizada de dicho proceso. En nuestro estudio con el sistema propuesta como solución queda evidenciado que implementando un sistema de monitoreo mejoran las falencias en la red oxígeno en la institución.
- Mauleón, Meléndez y Ramírez (2011, p.14) manifiesta la importancia del almacenamiento y sus características técnicas que se deben considerar en los gases medicinales. Para ello nuestro estudio se consideró medir los parámetros de temperatura y presión en la central y en la red.
- Rodríguez (2005, p.17), hace mención que, en los sistemas de control, su principio de funcionamiento es de la retroalimentación, ya que este sistema es monitoreado por un sensor el cual envía información al controlador dentro de un comparador, transmitiendo una señal al sistema de control. En nuestro estudio se monitorea con sensor de temperatura y presión, emitiendo información al módulo controlador transfiriendo señal al sistema de control.
- Redondo (2008, p.21), hace referencia que un sistema Scada proporciona una contingencia constituida en todos los elementos de control e información dentro de la planta, siendo esto un fundamento importante dentro del estudio, proponer el sistema y poder monitorear la red de oxígeno medicinal en el hospital.

V. CONCLUSIÓN.

EN EL OBJETIVO GENERAL:

Diseñar un sistema SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III-1 – Chiclayo.

Se concluyó que el sistema SCADA propuesto me permita dar una mejor solución bajo el control de los Parámetros (temperatura y presión) y registro de consumos exactos, permitirá monitorear con los equipos seleccionados, los valores reales previniendo y atendiendo fallas dentro del sistema en el menor tiempo posible.

AL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO:

Diagnosticar el estado actual del control de oxígeno medicinal en el hospital categoría III-1 en Chiclayo.

Con el diagnóstico llevado a cabo en el hospital, se concluye que los resultados obtenidos dentro de este objetivo, que la institución presentaba un consumo general de oxígeno y que en las áreas involucradas no presentaba un registro de manera independiente y que se maneja bajo estimaciones de consumo y, por ende, se genera un gasto innecesario de dicho gas. Además, el control de válvulas a nivel general en toda la red se maneja de manera manual.

Dicho estudio me permitió conocer cuáles eran los problemas a solucionar y que permita mejorar el estado de funcionamiento de la red de oxígeno en dicho establecimiento.

AL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO:

Identificar los parámetros influyentes en el control de oxígeno medicinal de uso hospitalario.

Se concluye que, la identificación de los parámetros (temperatura, presión) dentro del sistema de red de oxígeno medicinal, nos permitió establecer valores de diseño del sistema propuesto.

AL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO:

Seleccionar los materiales y equipos del sistema SCADA, y la programación de los mismos.

Se concluye que, para desarrollar este objetivo se tuvo que trabajar en el cálculo de flujos en las áreas más importantes del centro

hospitalario, resultados obtenidos por un cuestionario de consumo estimado en las áreas más consideradas. el sistema propuesto, el cual cumple con lo requerido por la institución es el SIAR/SCADA, Terminal y software HMI 01.00.00, en el cual se seleccionaron los componentes y elementos que intervienen en la solución propuesta. Tal es el caso del terminal SIAR/SCADA, módulos, sistema central, procesador entre otros elementos de diseño.

EN EL CCUARTO OBJETIVO ESPECÍFICO:

Realizar la evaluación técnica económica del sistema SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III-1 en Chiclayo.

Se concluye que al evaluar el costo – benéfico de la solución propuesta, es económicamente rentable y viable. En el cual, de implementar el sistema, se tendría un tiempo mínimo de 3 años y 3 meses a comparación de otros proyectos. Los cuales se beneficiarían y con un trabajo mejor estructurado para el hospital y para el estado peruano ya que se trata de una entidad pública, al servicio de la ciudadanía.

VI. RECOMENDACIONES.

Tomando en cuenta las conclusiones dadas anteriormente, a continuación, se detallan las recomendaciones que se deben tomar en cuenta en este proyecto:

1. Para llevar a cabo una modificación del sistema propuesto se recomienda ser evaluado por personal calificado.
2. Al considerar incorporar las demás áreas no consideradas en el estudio, se tendrá que evaluar los consumos, para poder ingresar los valores en el sistema propuesto.
3. Llevar un control y monitoreo de los parámetros de funcionamiento de cada área para un historial de consumo más eficiente.

4. Implementar la solución propuesta ya que es viable y traería beneficios para la institución para un mejor servicio a la ciudadanía.
5. Capacitar al personal técnico y administrativo involucrado en el sistema propuesto, de tal manera para llevar un mejor control.

VII. REFERENCIAS.

Almanza, Yonathan, Márquez, Oscar y Rosas, Jaime. 2006. Sistema de instrumentación control y monitoreo de procesos industriales asistido por computadora. [En línea] 2006. [tesis.ipn.mx/ /466_SISTEMA%20DE%20INSTRUMENTACION%20CONTROL%20...](http://tesis.ipn.mx/466_SISTEMA%20DE%20INSTRUMENTACION%20CONTROL%20...)

Alvares, Abril Balacco y Gómez , Folgeras José. 2011. . Ifmbe Proceedings. Volume 33, V Latin American Congress, on Biomedical Engineering. Cuba : Claib, 2011.

Arellano, Cesar y Bobadilla , María De los Angeles. 2014. Diseño de un sistema de monitoreo redundante para agilizar el procesamiento de la data obtenida en el proceso de esterilización en los productos enlatados en la empresa CAMPOSOL S.A [En línea] 2014. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/605>.

Benavides, Carlos y Sanchez, Juan. 2010. *La planificación gubernamental*. Lima : Prentice Hall, 2010.

Briceño, Márquez. 2005. Transmisión de Datos Tercera Edición. [En línea] 2005. <https://www.elsolucionario.org>.

Castillo , Tannia. 2010. *Implementación de un sistema SCADA para integrar a varios dispositivos de automatización en el monitoreo y control de un prototipo de invernadero de rosas para la facultad de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial*. Ecuador : s.n., 2010. Universidad Técnica de Ambato.

Cryogas. 2017. Grupo air products, Gases Medicinales. [En línea] 2017. www.indura.net/Web/CO/Menu/1611.

Gallarado, Figueroa. 2017. El oxígeno y los procesos de oxidación de materiales. entrevista a la doctora Lucien Veleza. [En línea] 2017. casanchi.com/ref/oxigeno01.pdf.

Guelbenzu, Francisco y Dueñas, Pedro. 1990. Instituto Nacional de la Salud, Organización del Mantenimiento en Centros Hospitalarios. Manual de planificación técnica y funciona. [En línea] 1990. www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/.../internet/.../Organizacion_mantenimien.pdf.

Mauleon, Lucia, Melendez, Julio y Ramírez , Miguel . 2011. Control de temperatura para un evaporador de oxigeno medicinal. [En línea] 2011.

Oficina NAcional de Gobierno Electrónico e Informática. 1998. ONGEI. [En línea] 1 de 1 de 1998. [Citado el: 19 de Octubre de 2013.] www.ongei.gob.pe.

Pérez, López. 2017. Los sistemas SCADA en la automatización industrial. Octubre-diciembre 2015. [En línea] 9 de octubre de 2017. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5280242.pdf>.

Puig, Diego. 2017. Comité de Automatización. [En línea] 28 de setiembre de 2017. <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/articulos/diciembre-05.pdf>.

Redondo, Manuel. 2008. Diseño e implementación de un sistema SCADA para una planta de producción y envasados de líquidos. [En línea] 16 de junio de 2008. www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/ /PFC%20Manel%20Redondo%20Sol.pdf.

Rodríguez, Gustavo. 2005. Diseño de la automatización del equipo e tratamiento de agua de una fábrica de dulces. [En línea] 2005. biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0964_Q.pdf .

Romero. 2010. ases medicinales, Instalaciones Hospitalarias. [En línea] 2010. dea.unsj.edu.ar/hospitalarias/Gases_Medicinales-2010.pd.

Ruiz , Manuel. 2016. Diseño de un módulo SCADA de enseñanza práctica con comunicación Profibus y plc's s7-1200 para el laboratorio de la escuela de Ingeniería Electrónica de la UNP. [En línea] 2016. repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/824.

Sallenave, Jean-Paul y Dios, Christian. 2002. *Gerencia y Planeación Estratégica*. Bogotá : Grupo Editorial Norma, 2002.

ANEXO 01: Encuesta dirigida al jefe del área de mantenimiento.

INSTRUMENTO Y RECOLECCION DE DATOS

ENCUESTA

OBJETIVO: Obtener información correspondiente con respecto al Diseño de un sistema scada para monitorear el control de oxígeno medicinal del Hospital Regional de Lambayeque.

PREGUNTAS:

1. ¿Tiene alguna dificultad el personal de mantenimiento durante el funcionamiento del sistema de oxígeno medicinal?

Existe la falencia de poder estimar y saber a exactitud cual es el consumo del Oxígeno en los diferentes servicios del H.R.L.
Así también la dificultad de poder brindar el mantenimiento respectivo a las instalaciones (redes y tomas de Oxígeno) por el tipo de atención q' se da.

2. Si tuviera o hubiese tenido alguna dificultad con la Operacionalización del oxígeno medicinal. ¿Qué acción ha realizado al respecto?

Se han presentado fugas en las salidas o tomas de Oxígeno por deterioro de empaquetaduras en las tomas tipo DISS, sin embargo estas fugas no son identificadas a tiempo por no contar con un sistema identificador de fugas. La acción realizada en estos casos es cambiar la empaquetadura dañada lo antes posible.

3. ¿Tienen un sistema de monitoreo local para el oxígeno medicinal en el hospital?

No se cuenta con un monitoreo local por servicios.
Solo contamos con un Registrador General del consumo de Oxígeno total del Hospital.

4. Indistintamente a la interrogante anterior sea positiva o negativa indique el por qué.

No se cuenta con ese monitoreo porque el proyecto estuvo diseñado así, sin embargo se gestionara la implementación de un


Luis Alberto Ramos Martínez
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
REG. CIP. 101500

Sistema SCADA para todos los sistemas.

5. ¿Qué secuencia y bajo que parámetros se rigen para obtener información del funcionamiento del oxígeno medicinal?

- Solo controlamos el consumo general que el registrador indica.

De esta forma registramos nuestros consumos totales que el hospital.

6. ¿Sabe que dificultad podría tener el hospital al no contar con un sistema de control local para la supervisión del oxígeno medicinal?

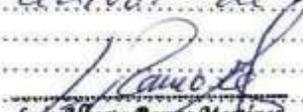
- Así es las dificultades serían pérdidas del insumo por fugas no controladas y por ende una pérdida excesiva y valores no exactos del consumo real.

7. ¿Ha pensado en implementar un nuevo sistema de monitoreo local para el control de oxígeno medicinal?

- Si se ha pensado en un sistema SCADA para todas las instalaciones del hospital.

8. ¿Si se implementara un sistema scada para monitorear el control de oxígeno medicinal, sería satisfactorio para su labor rutinaria?

- Así es sería de gran ayuda ya que con este sistema se controla y reporta de fugas y/o sucesos sent inmediatos y por lo cual se podría actuar de manera instantánea.


Luis Alberto Ramos Martínez
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
REG CIP. 101500

ANEXO 02

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE OBSERVACIÓN

ALUMNO: Angel Omar Llauce Albuja

NOMBRE DE TESIS: "Diseño de sistema SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 - Chiclayo, 2018"

INSPECCION RUTINARIA DE CENTRAL DE OXIGENO											
MES DE ABRIL											
DIA	FECHA	TURNO	HORA DE INICIO Y CONTROL	CANTIDAD DE OXIGENO EN TANQUE CRIOGENICO (KG)	CONSUMO AL DIA (m3)	CANTIDAD DE OXIGENO EN RESERVA. APROX. (m³)	PRESION DE TANQUE CRIOGENICO (BAR)	PRESION EN MANIFOLD DE EMERG. (PSI)	PRESION DE OXIGENO DE INGRESO A LA RED (PSI)	BANCADA DERECHA OPERATIVA	BANCADA IZQUIERDA OPERATIVA
1	01/04/18	Mañana	8:00 am	12500	455	240	10	60	60	SI	SI
2	02/04/18	Mañana	8:00 am	11950	482	240	11	60	60	SI	SI
3	03/04/18	Mañana	8:00 am	11400	530	240	12.5	60	60	SI	SI
4	04/04/18	Mañana	8:00 am	10900	468	240	10	60	60	SI	SI
5	05/04/18	Mañana	8:00 am	10400	564	240	10	60	60	SI	SI
6	06/04/18	Mañana	8:00 am	10000	389	240	10	60	60	SI	SI
7	07/04/18	Mañana	8:00 am	9400	520	240	10	60	60	SI	SI
8	08/04/18	Mañana	8:00 am	8900	569	240	10	60	60	SI	SI
9	09/04/18	Mañana	8:00 am	8300	588	240	10	60	60	SI	SI
10	10/04/18	Mañana	8:00 am	7700	450	240	10	60	60	SI	SI
11	11/04/18	Mañana	8:00 am	7250	438	240	10	60	60	SI	SI
12	12/04/18	Mañana	8:00 am	6800	536	240	10	60	60	SI	SI
13	13/04/18	Mañana	8:00 am	6200	568	240	10	60	60	SI	SI
14	14/04/18	Mañana	8:00 am	5700	496	240	10	60	60	SI	SI
15	15/04/18	Mañana	8:00 am	5100	536	240	10	60	60	SI	SI
16	16/04/18	Mañana	8:00 am	4600	554	240	10	60	60	SI	SI
17	17/04/18	Mañana	8:00 am	16800	489	240	10	60	60	SI	SI
18	18/04/18	Mañana	8:00 am	16200	485	240	10	60	60	SI	SI
19	19/04/18	Mañana	8:00 am	15700	564	240	10	60	60	SI	SI
20	20/04/18	Mañana	8:00 am	15200	521	240	10	60	60	SI	SI
21	21/04/18	Mañana	8:00 am	14600	563	240	10	60	60	SI	SI
22	22/04/18	Mañana	8:00 am	14000	542	240	10	60	60	SI	SI
23	23/04/18	Mañana	8:00 am	13450	521	240	10	60	60	SI	SI
24	24/04/18	Mañana	8:00 am	12900	510	240	10	60	60	SI	SI
25	25/04/18	Mañana	8:00 am	12400	493	240	10	60	60	SI	SI
26	26/04/18	Mañana	8:00 am	11900	456	240	10	60	60	SI	SI
27	27/04/18	Mañana	8:00 am	11450	523	240	10	60	60	SI	SI
28	28/04/18	Mañana	8:00 am	10900	542	240	10	60	60	SI	SI
29	29/04/18	Mañana	8:00 am	10300	549	240	10	60	60	SI	SI
30	30/04/18	Mañana	8:00 am	9750	541	240	10	60	60	SI	SI
TOTAL					15442						

Boucher de registro de consumo de oxígeno medicinal emitido por la empresa proveedora.

Unit ID #01*
Sequence #: 76
FLUID NAME: OXIGENO
27Apr2018 12:23:40
cRate 14.27 NM3/h
RATE 14.27 NM3/h
TOTAL59701.295 NM3

Linde

ACTA DE LECTURA – REGISTRADOR DE CONSUMO

OXIGENO LIQUIDO MEDICINAL

CLIENTE HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE.

FECHA 27 ABRIL 2018. HORA 12:23 HRS PM

LECTURA EN EL REGISTRADOR

Volumen Inicial (M3) 44338.376 Fecha 28 DE MARZO 2018
DEL 2018

Volumen Final (M3) 59781.295 Fecha 27 DE ABRIL 2018
DEL 2017

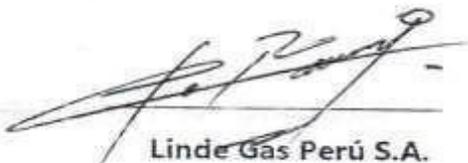
Volumen Facturar (M3) 15442 M3

Flujo (M3 / Hora) _____ Bar

Nivel del Tanque 8,900 KG X BAR

REGISTRADOR

FLUJO


Linde Gas Perú S.A.

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL LAMBAYEQUE
HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE

Ing. LUIS A. RAMOS MARTINEZ
JEFE UNIDAD DE MANTENIMIENTO
Cliente



LINDE GAS PERÚ S.A.
 Oficina Principal - Callao
 Av. Néstor Cerco Cabreza 280 - Prov. Const. del Callao -
 Prov. Const. del Callao - Callao
 Central 413-2000 Fax: 413-2009
 CCC (Pedidos): 0890-11242 / 413-2000 Opc. 1
 Correo: roc.pe@ccclinde.com
 Web: www.linde-gas.com.pe

Ate
 Ca. Ramón Descartes No. 170 Urbanización Industrial Santa Rosa, Etapa II,
 Linde Express TR 3490304

Piura
 Jr. "B" Mza. 225 Lote 13 Zona Industrial Antigua Piura
 TR: 073321530

Trujillo
 Panamericana Norte Km 558 - Moche - La Libertad
 TR: 044241452

Chimbote
 Av. Enrique Meiggs N° 3855 Miraflores Alto
 TR: 043366910

Arequipa
 Paseo Tupac Amaru 107 - Apima - Pasacabata
 TR: 054480798

Huancayo
 Av. Ferrocarril # 670 - El Tambo
 TR: 064253655

R.U.C. N° 20100128994
FACTURA ELECTRÓNICA
F123 N° 00009642



Cliente: REGION LAMBAYEQUE - HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE
Dirección: AV. PANAM NORTE Y VIA DE EVIT NRO. S/N (PANAMERICANA NORTE Y VIA DE EVITAMIENTO), CHICLAYO, CHICLAYO, LAMBAYEQUE
RUC: 20487911586
Teléfono: 074 437401
Condición: 30DIAS
Vía de Remisión: 812-0047376

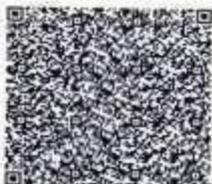
Orden: OC 0000112 // SIAF 527
Emisión: 30/04/2018
Vence: 30/05/2018

Código	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	% Descuento	Importe
22000	OXIGENO LIQUIDO MEDICINAL	15,442.00	1.00		15,442.00

Observaciones:

SON: DIECIOCHO MIL DOSCIENTOS VEINTIUNO CON 50/100 - SOLES
ENVASES DE CLIENTE: 0 ENVASES LINDE: 0
 PAGO DE ESTE DOCUMENTO PUEDE EFECTUARSE EN NUESTRAS CUENTAS DEL BANCO DE CRÉDITO:
 A. CTE. USD : 191-0033617-1-74 CTA. CTE. S/: 191-0162482-0-31
LINDE GAS PERÚ S.A. es Agente de Retención RS - 037 - 2002 SUNAT

Sub Total: S/ 15,442.00
Operación Gravada: S/ 15,442.00
I.G.V. 18% S/ 2,779.56
Total: S/ 18,221.56



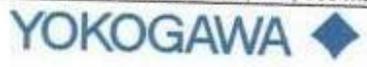
Representación impresa de FACTURA ELECTRÓNICA, consulte en www.sunat.gob.pe
 Autorizado mediante Resolución N° 0180050001488/SUNAT
 Obtenga copia de su documento en www.acepta.pe

ANEXO 03: Ficha técnica del registrador de consumo.



ESPECIFICACIONES GENERALES GS 04L51B01-01EN	GX10/GX20 Registrador Sin Papel (montado en panel) GX90XA/GX90XD/GX90Y MÓDULOS I/O	
DESCRIPCIÓN GENERAL		
<p>Los GX10/ GX20 son registradores sin papel que muestran datos medidos en tiempo real en una pantalla táctil y guardan datos en un medio de almacenamiento externo (tarjeta SD).</p> <ul style="list-style-type: none"> La cantidad de datos medidos representa un máximo de 48 canales en el registrador sin papel GX10, y un máximo de 100 canales en el registrador GX20. Los registradores sin papel GX10/ GX20 poseen una memoria interna (GX10/GX20:500 MB), y un registro prolongado con mayor mantenimiento. Al igual que la señal de salida, se puede establecer voltaje DC, termopar, detector de resistencia de temperatura, o señal de contacto en cada canal. La entrada y salida poseen una estructura de módulo que se puede extender de manera sencilla. (GX10: máximo. 3, GX20: máximo. 10) Un registrador tipo módulo puede ser de tres tipos: entrada analógica, entrada digital y una salida digital. Se puede realizar una operación intuitiva deslizando y pellizcando para aumentar o reducir. Se puede visualizar sin dificultad alguna los sub-registros pasados en una pantalla de tendencia. También se pueden buscar o visualizar los datos de medición de algún momento en específico en el calendario de la pantalla. Se encuentran equipadas distintas funciones tales como mensajes a mano alzada, una salida PDF/ Excel de archivo de informe, una salida directa hacia la impresora de red, movimiento de escala de una pantalla de tendencia y sonido de alarma. Los registradores sin papel están conectados a una red vía Ethernet, la cual permite informar por correo electrónico y monitorear en el sitio web así como transferir archivos mediante el uso de FTP. También se puede comunicar con Modbus/RTU o Modbus/TCP. Se puede establecer una configuración de GX en línea desde un navegador web de una PC. También se puede realizar la configuración fuera de línea. El software Universal Viewer permite que la PC muestre formas de onda en su pantalla e imprima con la forma de ondas. 		
CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDA PRINCIPAL	<p>Color de pantalla (Pantalla de Tendencia/ Gráfico de Barras/ Pantalla digital): Canal: selección entre 24 colores Se puede seleccionar libremente el color deseado de pantalla utilizando su valor RGB. Antecedente: selección entre color blanco y negro</p>	
ESPECIFICACIONES FUNCIONALES	<p>Tipo de pantalla:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pantalla de tendencia (T-Y) Método de visualización: Dirección: horizontal, vertical Intervalo de tendencia: 5, 10, 15, 30 s/div, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 min/div, 1, 2, 4, 10 h/div Amplitud de línea de tendencia: gruesa, normal, delgada Escala GX10: Max. 6, GX20: Max. 10 Gráfico de barras de valores actuales, banda de escala de color y un punto de alarma que se puede visualizar en la escala Escala de movimiento: escala que se puede mover en cualquier forma onda. Se puede adjuntar una escala de imagen bitmap. Pantalla de zona, visualización expandida parcial Pantalla de tendencia histórica (pantalla T-Y) Se muestra de nuevo los datos de pantalla o datos de eventos en la memoria interna o medio de almacenamiento externo. Operación del eje de tiempo: se puede reducir o expandir el eje de tiempo. Búsqueda de datos: se puede visualizar formas de onda desde la memoria interna a través de las especificaciones de fecha y hora, calendario, resumen. Escala de movimiento: se puede adjuntar una escala de imagen bitmap. Se puede visualizar todas las tendencias históricas en una pantalla. Pantalla de Gráfico de Barras Dirección: vertical u horizontal Escala: visualización de una escala por cada canal Banda de escala de color, y se puede visualizar marcas de punto de alarma en la escala. 	
<p>Especificaciones de Entrada Por favor ver "ESPECIFICACIONES DE MÓDULO DE ENTRADA/ SALIDA" FUNCIONES DE VISUALIZACIÓN Grupos de pantalla: Número de grupos: GX10: 30, GX20: 50 Número de canales que se pueden asignar a cada grupo: GX10: 10, GX20: 20 Intervalo de escaneo: 100, 200, 500 ms, 1, 2, 5 s</p>		

Jessica Gonzales Tello
 CTP N° 0373



Yokogawa Electric Corporation
 2-9-32, Nakacho, Musashino-shi, Tokio,
 180-8750 Japón

GS 04L51B01-01EN
 ©Copyright noviembre 2012
 6ta Edición 31 enero 2013

• Pantalla digital

Valores medidos en pantallas de forma numérica. Se puede visualizar el estado de entrada DI como una cadena de caracteres arbitraria (0=Apagado/1=Encendido, etc.)

Valor de actualización: 0,5 s

• Visualización de resumen

Formato de visualización: todos los canales (GX10: Max. 30, GX20: Max. 100), cada grupo, visualización de valores medidos de todos los canales y los estatus de alarma.

• Visualización de resumen de alarmas

Visualización de un registro de hasta 100 alarmas, especifica una alarma con el cursor y salta a la sección correspondiente en la pantalla de tendencia histórica.

• Visualización de resumen de mensajes

Visualización de tiempo y contenido de hasta 500 mensajes (incluyendo 50 mensajes adicionales). Especifica un mensaje con el cursor y salta a la sección correspondiente en la pantalla de tendencia histórica.

• Visualización de resumen de memoria

Visualización de la información de los datos de la memoria (hasta 500). Especifica un archivo con el cursor y salta a la sección correspondiente en la pantalla de tendencia histórica.

• Visualización de reportes

Visualización de datos de reporte que se encuentran en la memoria interna. Para mayores detalles, ver "FUNCIONES MATEMÁTICAS CON LA FUNCIÓN DE REPORTES (/MT)".

• Visualización de registros

Visualización de registro de eventos, registro de errores, registro de comunicación, registro FTP, registro web, registro de correos electrónicos, registro SNTP, registro DHCP, y registro Modbus.

• Visualización multipaneles

Divide la pantalla de dos a seis secciones y se muestra distintos formatos de visualización.

• Otras visualizaciones

Visualización de información de redes

Visualización de información de sistemas

Visualización de configuración de sistemas

Auto desplazamiento ACTIVADO / DESACTIVADO:

Se puede cambiar los grupos visualizados de forma automática en intervalos específicos. La visualización cambia en orden ascendente.

Nombres de canales:

X X XX



Numero de canal:
Entrada analógica: 01 a 10
Entrada digital: 01 a 16
Entrada digital: 01 a 16
Numero de ranura; GX10: 0 a 2, GX20:
0 a 9
Unidad principal: 0

Etiquetas:

• Se puede visualizar las etiquetas y números de las etiquetas.

• Número de etiquetas; números de caracteres: hasta 16.
Caracteres visualizables: caracteres alfanuméricos

Se puede activar o desactivar los números de las etiquetas.

• Etiquetas; números de caracteres: hasta 32

Caracteres visualizables: caracteres alfanuméricos

Mensaje:

• Registro de mensajes en la pantalla de tendencia.

• Número de mensajes: 100

• Número de caracteres: Hasta 32

• Registro de métodos: Registra un mensaje preconfigurado o un mensaje arbitrario en ese momento.

• Registro de destino: Selecciona solo el grupo visualizado o todos los grupos.

Auto mensaje: Registra un mensaje cuando el registrador GX se recupera de algún corte de energía mientras el muestreo de memoria está en curso. Registra un mensaje cuando el intervalo de tendencia se cambia durante el muestreo de memoria.

Mensaje adicional:

• Registro de mensajes en posiciones antigua de datos.

• Mensajes: Igual que el ítem de "Mensaje" mencionado anteriormente.

Numero de mensajes que se pueden registrar por fila: 50 mensajes (incluyendo 10 mensajes libres)

Mensajes libres:

• Se pueden escribir con pluma especial.

Numero de mensajes que se pueden escribir por fila: 50 mensajes (incluyendo 10 mensaje adicionales)

Funciones de Registro de Datos

Memoria interna:

• Guarda temporalmente distintos tipos de datos

• Medio: memoria flash

• Capacidad de almacenamiento de archivos: FAT32 o FAT16

Tipo de datos:

• Datos de visualización, datos de eventos, datos de resumen de alarmas, datos de muestro manual, datos de imagen de pantalla, datos de configuración y datos de reportes.

Datos de visualización:

• Meta: medición (módulo de entrada/ salida) canales de comunicación/ matemáticos, resumen de alarmas, resumen de mensajes

Intervalos de registros: valor máximo o mínimo por intervalo de registro. Para GX20.

Intervalo de tendencia (div)	Número de canales
5 s	100
10 s	200
15 s o más	500

Observar que el número máximo de canales en el registrador GX10 se fija en 100.

• Tamaño de datos:

Datos de entrada analógica: 12 bytes/ch.

Datos digitales I/O: 4 bytes/ch.

Datos de canales matemáticos: 12 bytes/ch

• Tamaño de archivos: hasta 18 MB

• Número de archivos: hasta 500 (incluyendo datos de eventos)

Operación en la memoria interna: FIFO (Primero en Entrar/ Primero en Salir)

• Formato de datos: binario o textual

• Registro: registro permanente de datos.

- Tiempo de muestreo de datos de visualización
Canal de medición = 30. Canal matemático = 0

Memoria interna	500 MB
Actualización de visualización (minuto/div)	30 minutos
Intervalo(s) de registro	60 s
Tiempo total de muestreo	Aproximadamente 2.5 años

Datos de eventos:

- Meta: medición (módulo de entrada/ salida) canales de comunicación/ matemáticos, resumen de alarmas, registro de operaciones
Descripción: valor instantáneo por intervalo de registro
- Intervalos de registros: determinado por frecuencia de muestreo. Para GX20.

Frecuencia de muestreo	Número de canales
100 ms	100
200 ms	200
500 ms o más	500

Observar que el número máximo de canales en el registrador GX10 se fija en 100.

- Tamaño de datos:
Datos de entrada analógica: 6 bytes/ch.
Datos digitales I/O: 2 bytes/ch.
Datos de canales matemáticos: 6 bytes/ch.
- Tamaño de archivos: hasta 18 MB
- Número de archivos: hasta 500 (incluyendo datos de pantalla)
- Operación en la memoria interna: FIFO (Primero en Entrar/ Primero en Salir)
- Formato de datos: binario o textual
- Modo: Libre: registro permanente de datos.
Activación: Inicia el registro de datos cuando ocurre algún evento y registra en intervalos específicos.
Activación de repetición: repetición de modo de activación.
- Tiempo de muestreo de archivo de datos de eventos
Canal de medición = 30. Canal matemático = 0

Memoria interna	500 MB
Intervalo(s) de registro	1 s
Tiempo total de muestreo	Aproximadamente 1 mes

Funciones de Alarmas

- Número de alarmas: hasta cuatro alarmas (nivel) por cada canal de medición.
- Tipo de alarma: límite alto, límite bajo, límite alto de diferencia, límite bajo de diferencia, límite alto en índice de alarma de cambio, límite bajo en índice de alarma de cambio, límite alto de retraso, y límite bajo de retraso.
- Tiempo de retraso de alarma: 1 s a 24 horas (por cada canal)
- Índice de intervalo de cálculo de cambio del índice de alarmas de cambio: 1 a 32 veces el intervalo de exploración (común para todos los canales).
- Histéresis: 0,0 a 5,0% de la amplitud (por cada alarma (nivel))
- Salida de alarma: salida hacia el interruptor interno
- Operación del interruptor interno: se puede seleccionar la operación Y/O.

- Visualización: se puede visualizar el estatus en la pantalla de operaciones correspondiente y un icono de alarma en la sección de visualización del estatus cuando ocurre una alarma.

Operación de visualización: sostener o no la visualización hasta la operación de reconocimiento de alarma.

- Función para ocultar alarma (función que no registra alarmas). No se visualizan alarmas ni registra resúmenes de alarmas (para cada canal).
- Información de alarmas: visualización de registro de ocurrencias de alarmas en el resumen de alarmas.
- Recarga: La duración por la que los relés de recarga se desactivan se puede configurar en 500 ms, 1s, o 2 s.

Funciones de Acción del Evento

- Acción del evento: ejecutar una operación específica cuando ocurre un evento.
- Numero de configuraciones: 50
Eventos: entrada de control remoto, etc.
Temporizador; cantidad de temporizadores: 4
Temporizador de tiempo de match; cantidad de temporizadores: 4
Acción: específica inicio/detención de memoria, alarma ACK, etc.

Funciones de Seguridad

- Función de bloqueo de funcionamiento: limitaciones para manejo táctil, acceso al medio de almacenamiento externo, y distintas operaciones.
- Función de acceso: solo los usuarios registrados pueden operar el registrador GX.
Se puede configurar para cada operación táctil y acceso de comunicación.
Administradores de sistema y usuarios: 50 (totalmente)
Numero de autoridad de usuarios: nivel 10

Datos de Muestreo Manual

- Ítem: valor instantáneo en tiempo arbitrario.
- Meta: medición (módulo de entrada/ salida) canales de comunicación/ matemáticos.
Cantidad de canales de registro: Máximo 50
- Cantidad máxima de valores de datos que la memoria interna puede almacenar: 400
- Formato de datos: textual

Datos de reportes

- Ítem: reporte en cada hora programada del reporte.
- Meta: medición (módulo de entrada/ salida) canales de comunicación/ matemáticos.
- Cantidad máxima de reportes que la memoria interna puede almacenar: 800
- Formato de datos: textual

Datos Instantáneos

- Ítem: datos de imágenes de pantalla visualizada
- Formato de datos: PNG
- Destino de salida: medio externo o salida de comunicación

Datos de Configuración

- Ítem: datos de configuración GX
- Formato de datos: textual
Destino de salida/ registro (para guardar y cargar): medio externo

Funciones de Reloj

- Reloj: con una función de calendario
 - Precisión: ± 5 ppm (0 a 50°C), excluyendo un retraso (de 1 segundo máximo) provocado cada vez que se active la electricidad.
 - Configuración de tiempo: utilizar la operación táctil, comando de comunicación función de acción de evento, o función de cliente SNTP.
 - Método de ajuste de tiempo:
Límite en que el tiempo se ajusta de forma gradual: seleccionar entre 5 s y 15 s las configuraciones disponibles. Se puede seleccionar la operación fuera de límite o reportarla como un error de forma inmediata.
Durante el muestreo de memoria: corregir el tiempo por 1 s por cada segundo.
Durante la detención de memoria: cambiar inmediatamente el tiempo.
 - DST: se especifica la fecha/hora para cambiar entre la hora estándar y DST.
 - Zona horaria: configurar la diferencia de horarios de GMT.
 - Formato de fecha: seleccionar "YYY/MM/DD", "MM/DD/YYYY", "DD/MM/YYYY". Se puede seleccionar la letra YY del carácter numérico o elipsis. Por ejemplo: Enero: 01 o Ene. Se puede seleccionar el delimitador de " / ", " . ", " - ".
- ### Funciones de Comunicación Ethernet
- Especificaciones eléctricas: conforme a IEEE 802.3
 - Conexión: Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX)
 - Duración del segmento máximo: 100 m
 - Configuración de conexión máxima: cascada máxima nivel 4 (10 BASE-T), máximo nivel 2 (100BASE-TX)
 - Conector: RJ-45
- Protocolos: TCP, UDP, IP, ICMP, ARP, DHCP, HTTP, FTP, SMTP, SNTP, Modbus, y protocolos dedicados
- Envío de correos electrónicos al cliente: enviar correos electrónicos en horas específicas.
Estos correos se envían por motivo de los eventos tal como lo describe:
 - Cancelación de alarma/ ocurrencia de alarma
 - Recuperación de corte eléctrico
 - Generación de datos de reporte
 - Error de medio de almacenamiento, error de función de cliente FTP
 - Período de tiempo específico
- POP antes de que SMTP y la autenticación de SMTP (PLAIN y CRAM-MD5) se encuentre disponible.
- Cliente FTP: transfiere de forma automática los archivos de datos al servidor FTP.
Archivos aplicables: datos de visualización, datos de eventos, datos de imágenes de visualización, datos de reportes, etc.
 - Servidor FTP: transfiere archivos, elimina archivos, maneja directorios, y produce listas de archivos del registrador GX.
 - Servidor web: se puede realizar los cambios/ operaciones de monitoreo y configuración de tiempo real GX utilizando el explorador web.
Asimismo, se puede determinar de forma independiente el formato de la pantalla de la unidad principal del registrador GX.
 - Cliente SNTP: consulta el tiempo al servidor SNTP y configura el registrador GX.
Servidor SNTP: produce el tiempo del registrador GX.
Resolución de tiempo: 5 ms.
 - Cliente DHCP: obtiene de forma automática la configuración de dirección de red del servidor DHCP.

- Cliente Modbus: lee datos de otro aparato y registra.
- Servidor Modbus: medición de cargas y datos de canales matemáticos
- Carga y registra datos de canales de comunicación. Algunos comandos de controles tales como las limitaciones de acceso de registro de la memoria de inicio del cliente Modbus: opción MC requerida
- Servidor de configuración/ medida: operar configura y produce datos de la registradora GX utilizando un protocolo.

Función de Lotes

- Función: gestión de datos utilizando nombres de lotes. Ingresar campos de texto y comentarios de lote en el archivo de datos.
- Nombre de lote: agregado al nombre de archivo de los datos de visualización y datos de eventos.
Estructura: número de lote (hasta 32 caracteres) + número de lote (hasta 8 dígitos).
Utilizar o no utilizar la opción selección para el número de lote, se puede seleccionar encendido/apagado para la función de autoincremento.
Campo de texto: agregar texto a los datos de visualización y datos de eventos.
Existen 24 campos de texto disponibles.
Se puede ingresar hasta 20 caracteres de título y otros 30 caracteres por campo.

- Comentario del lote: agrega texto a los datos de visualización y datos de eventos.
Se encuentran disponibles 3 comentarios (50 caracteres como máximo).

Función de Salida de Impresora

- Los datos instantáneos se pueden imprimir con cualquier impresora conectada a sistema LAN que soporte el idioma HP-PCL5.

Otras funciones

- Timbre: el registrador GX hace el sonido de un zumbido cuando se toca la pantalla, o cuando ocurre una alarma.
 - Función de ahorrador de luz de fondo: atenúa o apaga las luces de fondo LCD en caso de que no haya una operación clave durante un tiempo específico.
- Visualización de Favoritos: registra con frecuencia las pantallas utilizadas en Favoritos, y las muestra a través de una operación sencilla.

ANEXO 04: Encuestas realizadas a los trabajadores del hospital.

INSTRUMENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

ENCUESTA

OBJETIVO: Obtener información correspondiente sobre el consumo de oxígeno medicinal por área de la institución, con respecto al Diseño de un Sistema Scada para mejorar el control de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en Chiclayo.

Datos del encuestado (a).

Nombre: Jannet Amalkeu Burgos Profesión: Enfermería
Área de trabajo: Seguridad y Salud Ocupa Tiempo ejerciendo: 25 años

ITEMS:

- ¿La institución cuenta con registros de consumo de oxígeno por área? No ¿Por qué?

Por que consumo del mismo y estar a tiempo para ser el requerimiento a tiempo.

- ¿Existe alguna normativa que especifique el consumo de oxígeno medicinal en cada área? En el caso existiera ¿menciónelo? En el caso que no ¿Quién lo determina?

Si; en el Normativa del uso adecuada del suministro del Oxígeno, el Ministerio de Salud.

- ¿Durante qué tiempo permanece conectado el paciente al oxígeno?

Depende del estado clínico y gravedad del paciente.

- ¿Qué actividad realizan para medir el consumo de oxígeno en los pacientes?

Se realiza mediante los manómetros y registro diario del mismo por medio del Kardex



Con respecto a la interrogante anterior ¿Tienen un historial de consumo?

No

- ¿Cuáles son las áreas que utilizan oxígeno medicinal?

UCI's, Trauma shock, neonatales
Hospitalización, Cúto Quinica y Solesol.
Neurocirugía.

- ¿Cuál es el número de camas en cada área?

30 camas.

- ¿Cuántos puntos de consumo existen en cada área?

3 puntos x piso.

- ¿Cuáles son las áreas de mayor consumo de oxígeno medicinal?

UCI's, Cúto Quinica.

- Con respecto a las áreas mencionadas de la interrogante anterior ¿Cuál es el consumo estimado de cada área al mes?

- ¿Cree usted que la institución debería contar con un registro de consumo de oxígeno medicinal por área? Sí, No ¿Por qué?

Para tener un mayor control y uso del mismo.

- ¿Cree usted que al implantar un sistema moderno y de fácil uso como es el SCADA tendría un mejor control del uso del oxígeno medicinal en cada área? Sí, No ¿Por qué?

No se dependería, no habría fecho del mismo.



INSTRUMENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

ENCUESTA

OBJETIVO: Obtener información correspondiente sobre el consumo de oxígeno medicinal por área de la institución, con respecto al Diseño de un Sistema Scada para mejorar el control de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en Chiclayo.

Datos del encuestado (a).

Nombre: Dayra Ortiz Rodríguez..... Profesión: Licenciada en Enfermería.
Área de trabajo: Procedimientos..... Tiempo ejerciendo: 4 años 7 meses

ITEMS:

- ¿La institución cuenta con registros de consumo de oxígeno por área? Si, No ¿Por qué? *El consumo de registro es necesario para no dejar desatendida el área, ante las posibles complicaciones o procedimientos que amerite.*
Si, porque el área de procedimientos cuenta con diversas especialidades en la que requiere demanda de oxígeno ante la sedoanalgesia que se utiliza en los diversos procedimientos.
- ¿Existe alguna normativa que especifique el consumo de oxígeno medicinal en cada área? En el caso existiera. ¿menciónelo? En el caso que no ¿Quién lo determina?
No existe ninguna normativa en el área.
Lo determina el personal asistencial Lic. de Enfermería.
- ¿Durante qué tiempo permanece conectado el paciente al oxígeno?
El tiempo de dure el procedimiento bajo sedoanalgesia, o el tiempo que se establece el pcte si fuera por alguna complicación.
Si es procedimiento puede ser desde 30m' - 3horas.
- ¿Qué actividad realizan para medir el consumo de oxígeno en los pacientes?
Se realiza a través del tiempo del procedimiento, del consumo de O₂ x litro que este indicado el pcte o que viene de acuerdo al procedimiento realizado.
Por cada procedimiento realiza se verifica cuanto de O₂ se está dejando.
- Con respecto a la interrogante anterior ¿Tienen un historial de consumo?
No existe un historial de consumo, pero se puede determinar por el pcte o requerimiento de O₂.

Dayra Amanda Ortiz Rodríguez

- ¿Cuáles son las áreas que utilizan oxígeno medicinal?

- Gastroenterología
- Urología
- Ginecología
- Recuperación
- Neurología
- Cardiología
- Cardiovascular
- Otorinolaringología

- ¿Cuál es el número de camas en cada área?

Gastroenterología: 02 Camillas.
 Urología: 02 Camillas.
 Ginecología: 01 Camilla ginecológica.
 Neurología: 01 Camilla.
 Otorinolaringología: 02 Camillas.
 Cardiología: 01 consulta.
 Electrocardiograma: 01 consulta.
 Recuperación: 05 camas.

- ¿Cuántos puntos de consumo existen en cada área?

- No existen puntos de O₂, se utiliza O₂ 10mt³ grande, contando actualmente con 02 balones, no contamos con más O₂ por no tener manómetros operativos para su uso.

- ¿Cuáles son las áreas de mayor consumo de oxígeno medicinal?

- Gastroenterología
- Ginecología
- Urología
- Neurología
- Recuperación

- Con respecto a las áreas mencionadas de la interrogante anterior ¿Cuál es el consumo estimado de cada área al mes?

- Gastroenterología: 3,200 litros.
 Urología: 400 litros.
 Neurología: 400 litros.
 Recuperación: 400 litros.
 Ginecología: 200 litros.

- ¿Cree usted que la institución debería contar con un registro de consumo de oxígeno medicinal por área? Si, No ¿Por qué?

Si, para llevar en mejor control y facilitar la información de consumo de acuerdo a la Oxigenoterapia brindada en cada procedimiento.

- ¿Cree usted que al implantar un sistema moderno y de fácil uso como es el SCADA tendría un mejor control del uso del oxígeno medicinal en cada área? Si, No ¿Por qué?

Si, porque realizaría un control básico, que especifica y proporciona datos exactos sobre el consumo real, manteniendo el proceso y flujo del mismo.

[Firma]
 Daniel Armando Ortiz Rodríguez

INSTRUMENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

ENCUESTA

OBJETIVO: Obtener información correspondiente sobre el consumo de oxígeno medicinal por área de la institución, con respecto al Diseño de un Sistema Scada para mejorar el control de oxígeno medicinal de un Hospital categoría III-1 en Chiclayo.

Datos del encuestado (a).

Nombre: Gustavo Gonzales Lopez Profesión: Medico Pediatra
Área de trabajo: Ucr-Neonatal Tiempo ejerciendo: 05 años

ITEMS:

- ¿La institución cuenta con registros de consumo de oxígeno por área? Sí, No ¿Por qué? × Son Hospite Nivel III-1 de área de UCR-Neonatal + Internamiento.
- ¿Existe alguna normativa que especifique el consumo de oxígeno medicinal en cada área? En el caso existiera. ¿menciónelo? En el caso que no ¿Quién lo determina? Si protocolo de Oxigenoterapia de Neonatos que tiene diferentes fases
- ¿Durante qué tiempo permanece conectado el paciente al oxígeno?
Es variable depende del estado crítico del paciente y son Hospitale de mayor Atención del prematuro. el tiempo de uso Oxigenoterapia mayor. (máximo 2/24 hrs)
- ¿Qué actividad realizan para medir el consumo de oxígeno en los pacientes?
Clinicamente Intenotratia + Medidor de Oxígeno tipo Blendin.
- Con respecto a la interrogante anterior ¿Tienen un historial de consumo? No

Gustavo Gonzales Lopez
MEDICO PEDIATRA
IMP. UNISA - RNE. 29114

- ¿Cuáles son las áreas que utilizan oxígeno medicinal?

UC - neonatal
 UC - neo-Intensivos.

- ¿Cuál es el número de camas en cada área?

UC - neonatal: 06 camas
 UC - Intensivos neonatal: 12

- ¿Cuántos puntos de consumo existen en cada área?

UC - neo: 06
 neo Intensivos: 08 puntos.

- ¿Cuáles son las áreas de mayor consumo de oxígeno medicinal?

UC - neonatal.
 neo Intensivos.

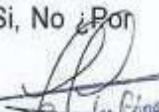
- Con respecto a las áreas mencionadas de la interrogante anterior ¿Cuál es el consumo estimado de cada área al mes?

- ¿Cree usted que la institución debería contar con un registro de consumo de oxígeno medicinal por área? Si, No ¿Por qué?

Si, que es necesario.

- ¿Cree usted que al implantar un sistema moderno y de fácil uso como es el SCADA tendría un mejor control del uso del oxígeno medicinal en cada área? Si, No ¿Por qué?

No tengo información SCAs


 M. Gustavo Rodríguez López
 MEDICO PEDIATRA
 C.M.P. 38056 - R.N.E. 29116

ANEXO 05: Cuadro de proyección de consumo de oxígeno del hospital.

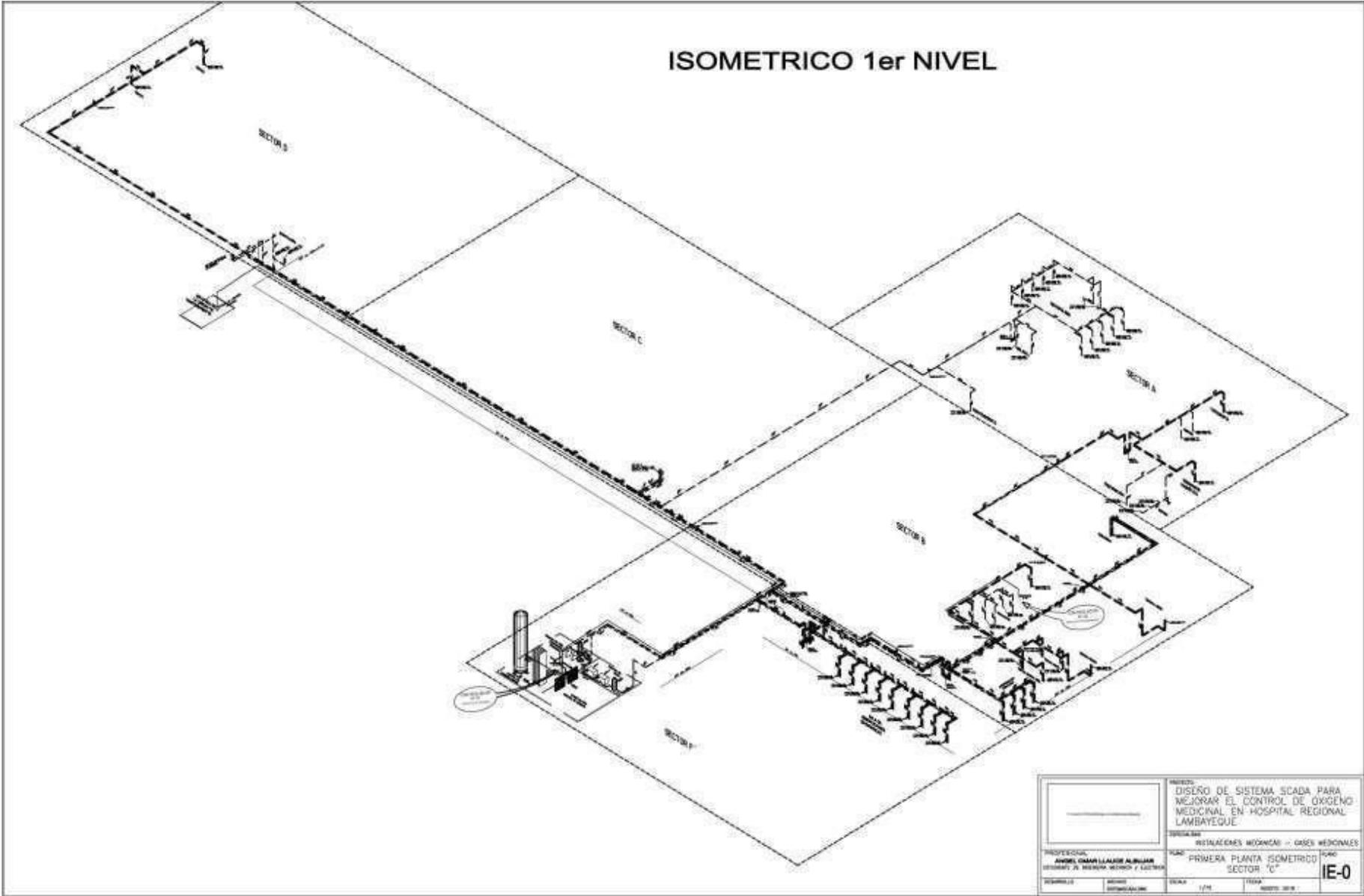
**CUADRO DE PROYECCIÓN DE CONSUMO DE OXÍGENO MEDICINAL POR
ÁREA EN HOSPITAL CATEGORIA III-1.**

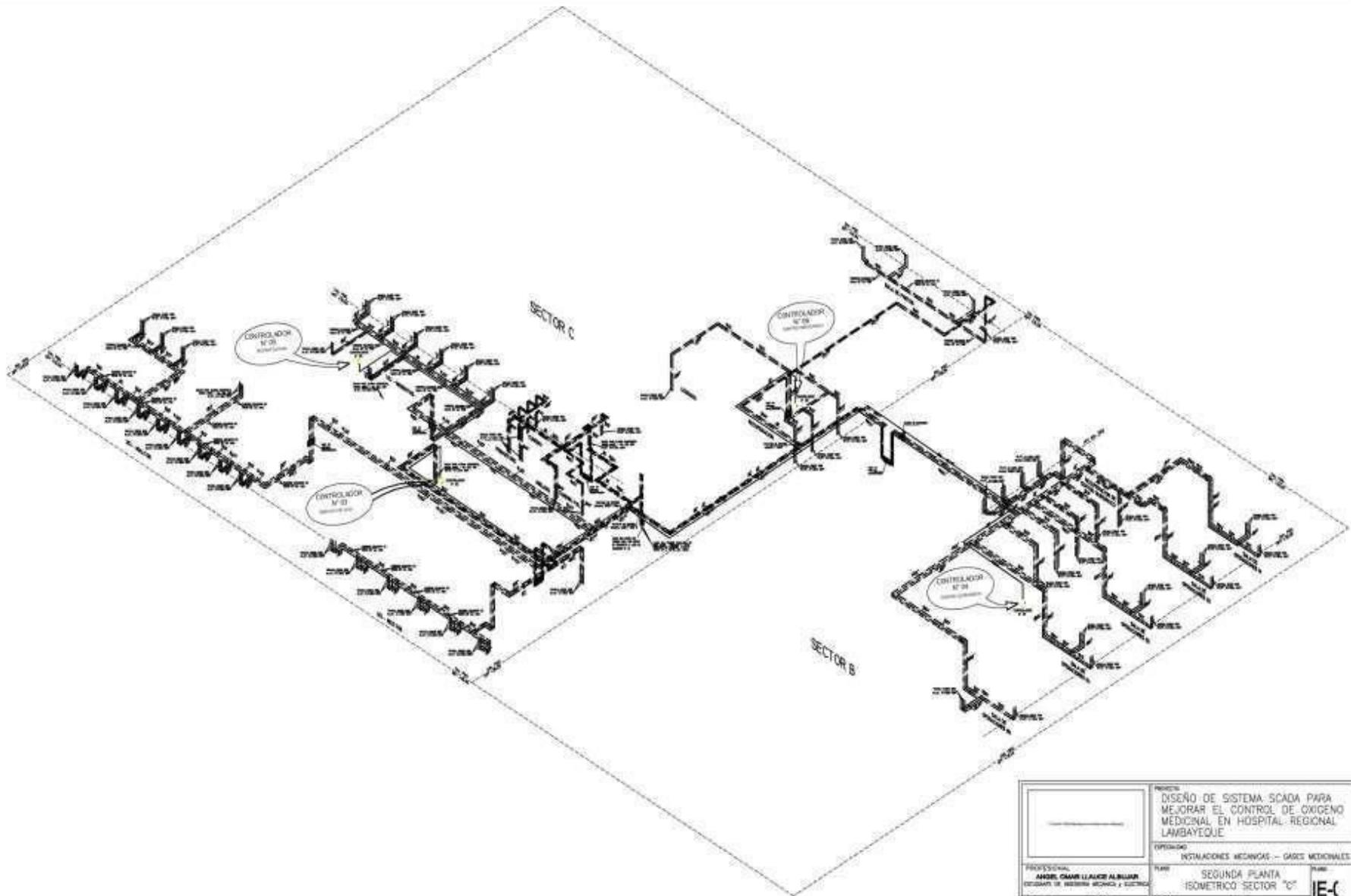
N°	AREA	PUNTOS DE CONSUMO	TOTAL LITROS POR MINUTO	TOTAL M3/MES	%
1	SALA DE OPERACIONES	10	300	12960	36
2	NEONATOLOGÍA	16	120	5184	14
3	UCIS	20	150	6480	18
4	SALA DE EMERGENCIAS	16	24	1036.8	3
5	CENTRO QUIRURGICO	12	27	1166.4	3
6	CENTRO OBSTÉTRICO	6	13.5	583.3	2
7	HOSPITALIZACIÓN	84	126	5442	15
8	REPOSO, HEMODIÁLISIS	53	79.5	3435	9
	TOTAL	217	840	36287.5	100

FUENTE: Unidad de mantenimiento y Servicios Generales del Hospital Regional Lambayeque

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL LAMBAYEQUE
HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE
Ing. Luis A. Ramos Martínez
JEFE UNIDAD DE MANTENIMIENTO

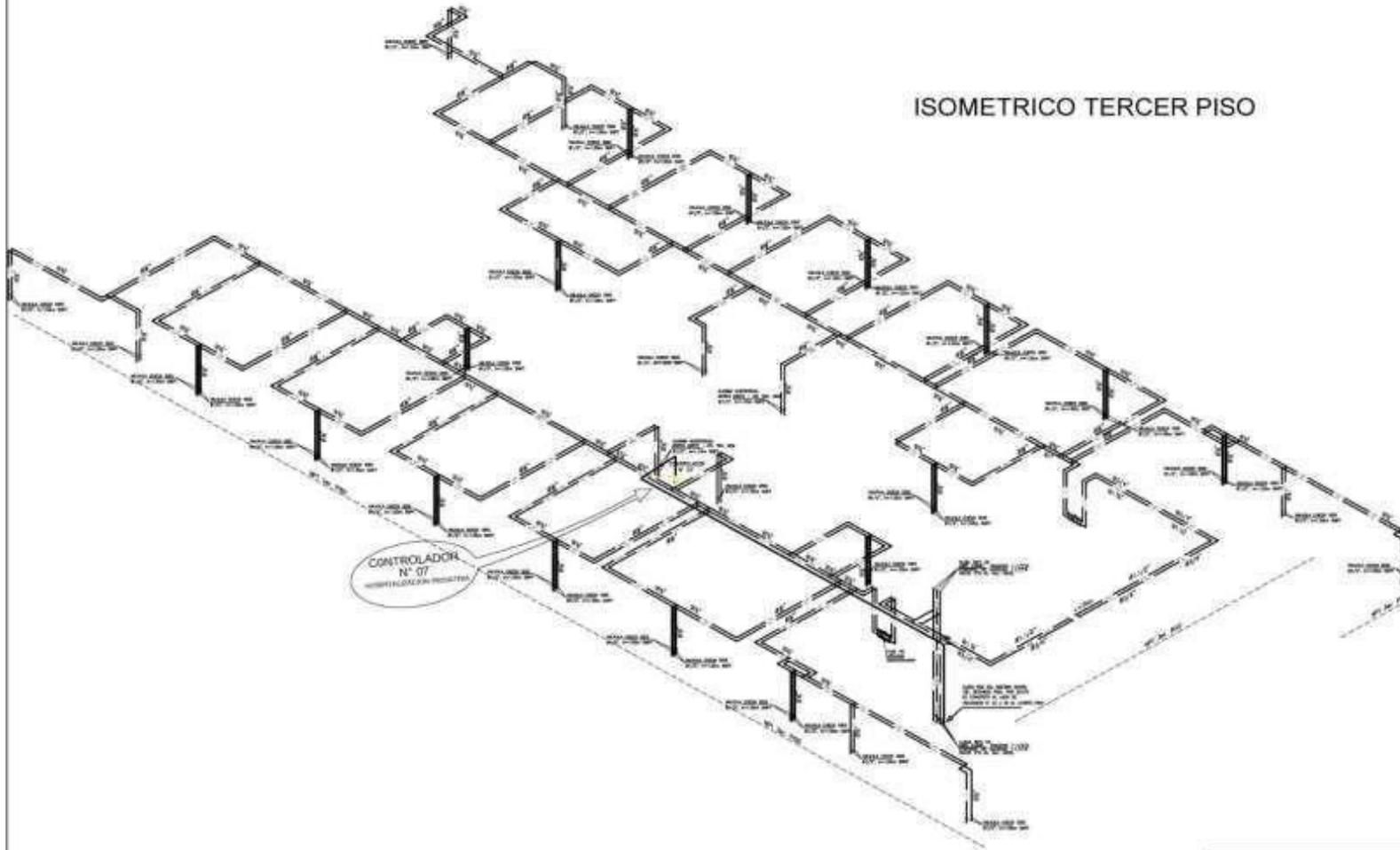
ANEXO 06: Planos de diseño de la propuesta de solución.





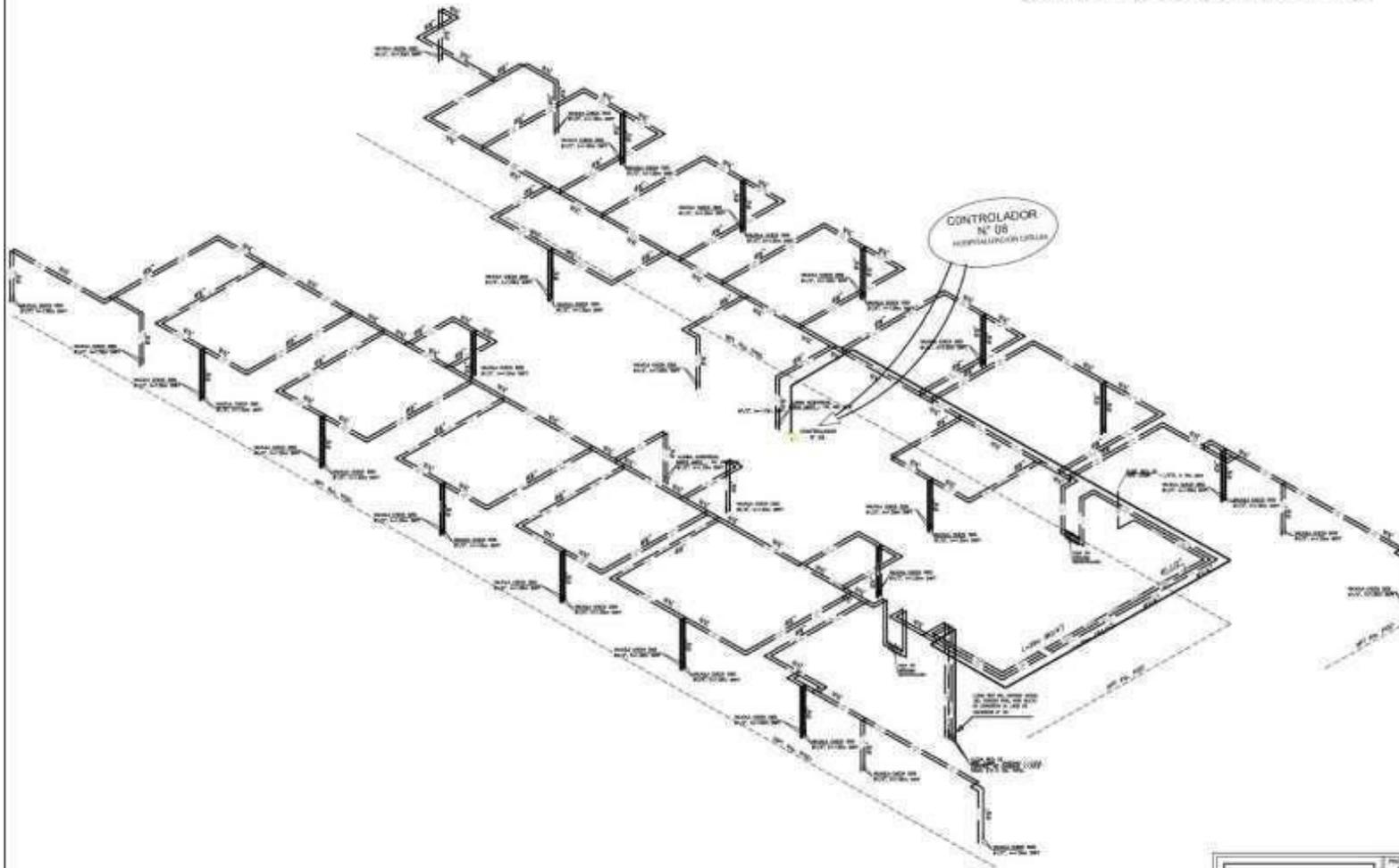
		PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL CONTROL DE OXIGENO MEDICINAL EN HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE	
		TITULAR: INSTITUCIONES MEDICAS - GARCIA MEDICINALES	
PROFESIONAL: ANDRÉS CHAVEZ ALBAICHI ALBAICHI INGENIERO EN SISTEMAS MEDICOS Y ELECTRICOS	PLANO: SEGUNDA PLANTA ISOMETRICO SECTOR "C"		
ESTADISTICO: ARCHIVO ESTIMACIONES	ESCALA: 1/75		

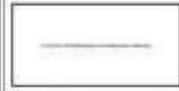
ISOMETRICO TERCER PISO



		PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL CONTROL DE OXIGENO MEDICINAL EN HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE	
		ESPECIALIDAD: INSTALACIONES MECANICAS - CASAS MEDICINALES	
PROFESIONAL: ANDRÉS OSWALDO LAURIC ALBUJARQUE INGENIERO EN MECANICA Y ELECTRICIDAD	NOMBRE: TERCERA PLANTA ISOMETRICO SECTOR "G"	PLANO: IE-C	
ESCALA: 1/20	FECHA: ABRIL 2018		

ISOMETRICO CUARTO PISO



		PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL CONTROL DE OXIGENO MEDICINAL EN HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE	
		ESPECIALIDAD: INSTALACIONES MEDICAS - GASES MEDICINALES	
PROFESIONAL: ROBERTO CHAVEZ LLANOS ALBUJARQUE INGENIERO EN INGENIERIA MECANICA Y ELECTRONICA		PLANO: CUARTA PLANTA ISOMETRICO SECTOR "C"	PLANO: IE-0
FIRMA: [Firma]	FECHA: 1/19	HOJA: 000101/0110	

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, Ing. Enrique Diaz Rubio....., docente de la Facultad de Ingeniería de ucv – Filial Chiclayo, y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado: "Diseño de sistema SCADA para mejorar el control de Oxígeno Medicinal de un Hospital categoría III-1 - Chiclayo, 2018....."

del bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería mecánica eléctrica:

Angel Omar Llauce Albuja.....

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 19...%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevante que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 18 de diciembre del 2018



Ing. Enrique Diaz Rubio.....

Docente de la facultad de ingeniería de Ucv



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : FC8-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo Angel Omar Llave Albojar....., identificado con DNI
N° 43428755.. egresado de la Escuela de Eng. Mecánica Eléctrica.. de la
Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:
° Diseño de Sistema SCADA Para Mejorar el Control
de Oxígeno Medicinal de un Hospital Categoría III-1-
Chiclayo, 2018"

.....
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 43428755

FECHA: 13 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LLAUCE ALBUJAR ANGEL OMAR

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO DE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL CONTROL DE
OXÍGENO MEDICINAL DE UN HOSPITAL CATEGORÍA III-1 CHICLAYO
2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA: 14/12/2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISEIS (16)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN