



**UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**E INFORMATICA**

**TESIS**

**IMPLEMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS**  
**DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE LA SUBESTACIÓN**  
**ANANEA PARA LA CONECTIVIDAD DEL SISTEMA**  
**SCADA EN ELECTRO PUNO DEL DISTRITO DE ANANEA,**  
**PUNO - REGIÓN PUNO, 2018**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMATICA**

**AUTOR:**

**Bach: QUISPE COILA CARLOS ALBERTO**

**LIMA – PERÚ**

**2020**

## **ASESOR DE TESIS**

---

**DR. MARCELINO PAUCAR ÁLVAREZ.**

## **JURADO EXAMINADOR**

.....  
**Mg. Ing. BARRANTES RÍOS EDMUNDO JOSÉ.**  
**Presidente**

.....  
**Mg. BENAVENTE ORELLANA EDWIN HUGO**  
**Secretario**

.....  
**Mg. SURCO SALINAS DANIEL**  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

A mis Padres Dionisio y Julia, por su imparable apoyo moral, fruto del cual cumplo una de mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y la Virgen de la Candelaria, por ayudarme a cumplir una de mis metas.

A mi padre Dionisio, por inculcarme los mejores valores, del estudio y trabajo.

A mi Madre Julia, por su carácter y el gran apoyo brindado durante todo este tiempo.

A los Ing. Edwin San Román Zubizarreta y Luis Mamani Coyla.

## RESUMEN

En la actualidad estamos obligados a tener monitoreado todos nuestros dispositivos electrónicos inteligentes (led's) sin la necesidad de tener que desplazarnos de un sitio a otro y así llevar el control de los estados de los diferentes led's. El proyecto, tiene como propósito determinar la relación entre del sistema Scada de la S.E.T. y los dispositivos electrónicos inteligentes que prestan servicio al Distrito de Ananea mediante el Software Survalent, que nos permita realizar la supervisión, control y adquisición de datos en tiempo real desde el Centro de Control Bellavista de Puno, este control está enfocado a la solución de problemas de interrupción de la energía eléctrica que se presentan cotidianamente en la Sub Estación Eléctrica de Transformación (S.E.T.) de Ananea. Para llevar a cabo el proyecto se realizó: Cambio de IP's de los dispositivos electrónicos inteligentes así como de Rtu Abb560 existente - Configuración de parámetros de Comunicación de Relés y Medidores asociados a la ampliación de la Se Ananea, como Ref630, Ret630, Ref615, Nexus 1500; configuración de Rtu Abb560 con la finalidad que recopilar información Scada de los nuevos equipos relacionados con la Salida 6, 7 así como del Transformador lado 60kv y 22.9kv; configuración del Sistema Scada en el Centro de Control Bellavista para recepcionar la información Scada correspondiente a la Subestación Ananea.

**Palabras clave:** Dispositivo electrónico inteligente, Medidor de energía, Relé de protección, Rtu, Sistema Scada, Survalent.

## ABSTRACT

At present we are obliged to have all our intelligent electronic devices (IEDs) monitored without the need to move from one place to another and thus carry out the control of the states of the different IEDs. The purpose of this project is the design and implementation of the Scada system of the S.E.T. Ananea through Survalente Software, which allows us to perform the monitoring, control and acquisition of data in real time from the Bellavista Control Center in Puno, this control is focused on solving problems of interruption of electrical energy that occurs daily in the Substation Transformation Electric (SET) of Ananea. To carry out the project, it was carried out: Change of Ip's of led's as well as of existing Rtu Abb560 - Configuration of communication parameters of relays and meters associated with the expansion of the Ananea, such as Ref630, Ret630, Ref615, Nexus 150; configuration of Rtu Abb560 with the intention of collecting Scada information from the new equipment related to Output 6, 7 as well as the 60kv and 22.9kv side Transformer; configuration of the Scada System at the Bellavista Control Center to receive the Scada information corresponding to the Ananea Substation.

**Keywords:** Energy meter, Industrial network, Protection relay, Rtu, Scada system, Smart electronic device, Survalent, Protection relay.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
ASESOR DE TESIS .....	ii
JURADO EXAMINADOR .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xvi
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	17
1.1 Planteamiento del problema .....	17
1.2 Formulación del problema.....	18
1.2.1 Problema General.....	18
1.2.2 Problemas Específicos.....	18
1.3 Justificación y aportes de estudio .....	19
1.3.1 Justificación teórica.....	19
1.3.2 Justificación práctica.....	19
1.3.3 Justificación Estudio.....	20
1.4 Objetivos de la investigación.....	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	21
II. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 Antecedentes de la investigación.....	22
2.1.1 Antecedente Nacional.....	22
2.1.2 Antecedente Internacional.....	24
2.2 Bases teóricas de las variables.....	27
2.2.1 Circuitos y diodos electrónicos.....	27
2.2.2 Transmisión bipolar de unión.....	36
2.2.3 Optoelectrónica.....	41
2.2.4 Dispositivos de potencia.....	46
2.2.5 Sistemas SCADA .....	49
2.2.6 Normativa.....	53
2.2.7 Guía de diseño.....	56
2.2.8 La Seguridad.....	59
2.2.9 Comunicaciones Industriales.....	62

<b>III. METODOS Y MATERIALES</b> .....	<b>66</b>
3.1 Hipótesis de la investigación.....	66
3.1.1 Hipótesis general.....	66
3.1.2 Hipótesis específicas .....	66
3.2 Variables de estudio.....	67
3.2.1 Definición Conceptual.....	67
3.3 Operacionalización de las variables.....	68
3.4 Diseño de la investigación.....	70
3.4.1 Tipo y nivel de investigación.....	70
3.4.2 Método de investigación.....	70
3.4.3 Diseño de investigación.....	71
3.5 Población y muestra de estudio .....	71
3.5.1 Población .....	71
3.5.2 Muestra.....	72
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	72
3.6.1 Técnicas de recolección de datos.....	72
3.6.2 Instrumentos de recolección de datos.....	73
3.7 Validación y Confiabilidad del instrumento.....	73
3.7.1 Validez del Instrumento.....	73
3.7.2 Estadísticos de fiabilidad de la variable Independiente: Dispositivos Electrónicos. ....	73
3.7.3 Estadísticos de fiabilidad de la variable Dependiente: Conectividad del Sistema Scada. ....	74
3.8 Métodos de análisis de datos .....	74
3.9 Desarrollo de la propuesta de valor .....	74
3.10 Aspectos éticos .....	75
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>76</b>
4.1 La Contrastación de las hipótesis.....	76
4.1.1 Método estadístico para la contrastación de las hipótesis .....	76
4.1.2 La Contrastación de la hipótesis general .....	76
4.2 Aplicación de la Estadística inferencial de las variables.....	79
4.2.1 Normalización de la influencia de las variables .....	79
4.3 Aplicación de la Estadística Descriptiva de las variables .....	85
4.3.1 Variable Independiente: Dispositivos Electrónicos. ....	85
4.3.2 Variable Dependiente: Conectividad del Sistema SCADA.....	131
4.4 Presupuesto Económico.....	132
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>133</b>
5.1 Análisis de discusión de resultados.....	133
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>135</b>

6.1. Conclusiones.....	135
VII. RECOMENDACIONES.....	136
7.1 Recomendaciones1.....	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS1.....	137
ANEXOS.....	142
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	144
ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	145
ANEXO 03: INSTRUMENTO.....	147
ANEXO 04: VALIDACION DE INSTRUMENTO.....	151
ANEXO 05: MATRIZ DE DATOS.....	153
ANEXO 06: PROPUESTA DE VALOR.....	154

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Estadístico de fiabilidad</i> .....	73
<i>Tabla 2: Estadístico de fiabilidad de independiente</i> .....	73
<i>Tabla 3: Estadístico de fiabilidad de dependiente</i> .....	74
<i>Tabla 4: Cuadro comparativo de los variables dispositivos electrónicos y conectividad del sistema scada</i> .....	77
<i>Tabla 5: Pruebas de normalización</i> .....	78
<i>Tabla 6: Correlación de hipótesis general</i> .....	79
<i>Tabla 7: Correlación de hipótesis específicas 1</i> .....	80
<i>Tabla 8: Correlación de hipótesis específicas 2</i> .....	81
<i>Tabla 9: Correlación de hipótesis específicas 3</i> .....	82
<i>Tabla 10: Correlación de hipótesis específicas 4</i> .....	83
<i>Tabla 11: pregunta 1</i> .....	84
<i>Tabla 12: pregunta 2</i> .....	85
<i>Tabla 13: pregunta 3</i> .....	86
<i>Tabla 14: pregunta 4</i> .....	87
<i>Tabla 15: pregunta 5</i> .....	88
<i>Tabla 16: pregunta 6</i> .....	89
<i>Tabla 17: pregunta 7</i> .....	90
<i>Tabla 18: pregunta 8</i> .....	91
<i>Tabla 19: pregunta 9</i> .....	92
<i>Tabla 20: pregunta 10</i> .....	93
<i>Tabla 21: pregunta 11</i> .....	94
<i>Tabla 22: pregunta 12</i> .....	95
<i>Tabla 23: pregunta 13</i> .....	96
<i>Tabla 24: pregunta 14</i> .....	97
<i>Tabla 25: pregunta 15</i> .....	98
<i>Tabla 26: pregunta 16</i> .....	99
<i>Tabla 27: pregunta 17</i> .....	100
<i>Tabla 28: pregunta 18</i> .....	101
<i>Tabla 29: pregunta 19</i> .....	102

<i>Tabla 30: pregunta 20</i> .....	103
<i>Tabla 31: pregunta 21</i> .....	104
<i>Tabla 32: pregunta 22</i> .....	105
<i>Tabla 33: pregunta 23</i> .....	106
<i>Tabla 34: pregunta 24</i> .....	107
<i>Tabla 35: pregunta 25</i> .....	108
<i>Tabla 36: pregunta 26</i> .....	109
<i>Tabla 37: pregunta 27</i> .....	110
<i>Tabla 38: pregunta 28</i> .....	111
<i>Tabla 39: pregunta 29</i> .....	112
<i>Tabla 40: pregunta 30</i> .....	113
<i>Tabla 41: pregunta 31</i> .....	114
<i>Tabla 42: pregunta 32</i> .....	115
<i>Tabla 43: pregunta 33</i> .....	116
<i>Tabla 44: pregunta 34</i> .....	117
<i>Tabla 45: pregunta 35</i> .....	118
<i>Tabla 46: pregunta 36</i> .....	119
<i>Tabla 47: pregunta 37</i> .....	120
<i>Tabla 48: pregunta 38</i> .....	121
<i>Tabla 49: pregunta 39</i> .....	122
<i>Tabla 50: pregunta 40</i> .....	123
<i>Tabla 51: pregunta 41</i> .....	124
<i>Tabla 52: pregunta 42</i> .....	125
<i>Tabla 53: pregunta 43</i> .....	126
<i>Tabla 54: pregunta 44</i> .....	127
<i>Tabla 55: pregunta 45</i> .....	128
<i>Tabla 56: Presupuesto</i> .....	130
<i>Tabla 57: Servicios</i> .....	130
<i>Tabla 58: Recursos Humanos</i> .....	131
<i>Tabla 59: Resumen</i> .....	131

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figuras 1: análisis de circuitos</i> .....	28
<i>Figuras 2: efectos capacitivos</i> .....	29
<i>Figuras 3: encapsulado</i> .....	30
<i>Figuras 4: modelos de diodos</i> .....	32
<i>Figuras 5: circuitos aplicativo básicos</i> .....	33
<i>Figuras 6: circuitos aplicativo básicos</i> .....	34
<i>Figuras 7: diodos conmutativos</i> .....	34
<i>Figuras 8: diodo Zener</i> .....	35
<i>Figuras 9: bipolar unión</i> .....	36
<i>Figuras 10: bipolar unión</i> .....	37
<i>Figuras 11: bipolar unión</i> .....	39
<i>Figuras 12: bipolar unión</i> .....	40
<i>Figuras 13: sistema de medición</i> .....	42
<i>Figuras 14: Foto detectores</i> .....	43
<i>Figuras 15: Foto Emisores</i> .....	44
<i>Figuras 16: Estructura de foto transmisor</i> .....	45
<i>Figuras 17: etapas de un circuito electrónico</i> .....	46
<i>Figuras 18: dispositivos electrónicos</i> .....	46
<i>Figuras 19: estructura de MOSFET</i> .....	47
<i>Figuras 20: Transistor bipolar de puerta aislada</i> .....	48
<i>Figuras 21: Interruptor Bilateral de Silicio</i> .....	49
<i>Figuras 22: Sinóptico de una bobinadora (hecho con WinCC)</i> .....	57
<i>Figuras 23: Variables de estudios</i> .....	67
<i>Figuras 24: pregunta 1</i> .....	84
<i>Figuras 25: pregunta 2</i> .....	85
<i>Figuras 26: pregunta 3</i> .....	86
<i>Figuras 27: pregunta 4</i> .....	87
<i>Figuras 28: pregunta 5</i> .....	88
<i>Figuras 29: pregunta 6</i> .....	89
<i>Figuras 30: pregunta 7</i> .....	90
<i>Figuras 31: pregunta 8</i> .....	91

<i>Figuras 32: pregunta 9</i> .....	92
<i>Figuras 33: pregunta 10</i> .....	93
<i>Figuras 34: pregunta 11</i> .....	94
<i>Figuras 35: pregunta 12</i> .....	95
<i>Figuras 36: pregunta 13</i> .....	96
<i>Figuras 37: pregunta 14</i> .....	97
<i>Figuras 38: pregunta 15</i> .....	98
<i>Figuras 39: pregunta 16</i> .....	99
<i>Figuras 40: pregunta 17</i> .....	100
<i>Figuras 41: pregunta 18</i> .....	101
<i>Figuras 42: pregunta 19</i> .....	102
<i>Figuras 43: pregunta 20</i> .....	103
<i>Figuras 44: pregunta 21</i> .....	104
<i>Figuras 45: pregunta 22</i> .....	105
<i>Figuras 46: pregunta 23</i> .....	106
<i>Figuras 47: pregunta 24</i> .....	107
<i>Figuras 48: pregunta 25</i> .....	108
<i>Figuras 49: pregunta 26</i> .....	109
<i>Figuras 50: pregunta 27</i> .....	110
<i>Figuras 51: pregunta 28</i> .....	111
<i>Figuras 52: pregunta 29</i> .....	112
<i>Figuras 53: pregunta 30</i> .....	113
<i>Figuras 54: pregunta 31</i> .....	114
<i>Figuras 55: pregunta 32</i> .....	115
<i>Figuras 56: pregunta 33</i> .....	116
<i>Figuras 57: pregunta 34</i> .....	117
<i>Figuras 58: pregunta 35</i> .....	118
<i>Figuras 59: pregunta 36</i> .....	119
<i>Figuras 60: pregunta 37</i> .....	120
<i>Figuras 61: pregunta 38</i> .....	121
<i>Figuras 62: pregunta 39</i> .....	122
<i>Figuras 63: pregunta 40</i> .....	123
<i>Figuras 64: pregunta 41</i> .....	124

<i>Figuras 65: pregunta 42</i> .....	125
<i>Figuras 66: pregunta 43</i> .....	126
<i>Figuras 67: pregunta 44</i> .....	127
<i>Figuras 68: pregunta 45</i> .....	128

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad vivimos en un mundo donde la mayoría de los procesos industriales son automatizados en diferentes etapas y actividades cotidianas del ser humano, por lo que la automatización se ha convertido en una necesidad al cual no podemos oponernos.

La automatización en el sector eléctrico es prácticamente una obligación que apunta al mejoramiento de la productividad, reducción de los tiempos de interrupción de la energía, aumento de la calidad del servicio que se brinda a los usuarios finales y al incremento de la seguridad personal de los operadores.

Las Subestaciones de potencia son de grandes dimensiones y cuentan con diversos led's, los cuales, por su costo y tamaño, deben de ser monitoreados constantemente ante una variedad de situaciones que puedan ser producto de diversas razones, ya sean mecánica, climatológica, entre otras.

Para el funcionamiento del sistema Scada, todos los led's deben de ser de protocolos abiertos, quiere decir que no es necesario el uso del software propietario, basta que los led's tengan el protocolo eléctrico Dnp3, ya que estos permitirán la interoperatividad de led's de diferentes marcas y modelos hacia el Scada Survalent. Para la automatización de la S.E.T. Ananea utilizaremos el sistema Scada el cual, en un software diseñado especialmente para el control de procesos industriales de forma automática, los cuales son visualizados por el operador de turno desde el Video Wall, permitiéndonos tener la visualización de toda la Subestación de potencia y la responsabilidad de tomar decisiones inmediatamente ante cualquier falla o suceso que se presente.

Así mismo recopila la información de todo el proceso de la distribución de energía eléctrica en sus diferentes niveles (10, 22.9 y 60 Kv).

## **I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad el departamento de Puno cuenta con 13 Provincias, por lo cual se hace difícil la ubicación de las fallas del servicio eléctrico, esto se debe a que no se tiene integrado las Sets de la zona Norte; del Distrito de Ananea, en un sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (Scada) general que pueda ser operado y visualizado desde el Centro de Control Bellavista. Puno.

En nuestro país existen empresas privadas y par estatales que ya tienen sus Sub Estaciones de transformación eléctrica integradas a un sistema Scada, por ello es necesario que Electro Puno integre sus Sub Estaciones a un sistema Scada para controlar de manear eficiente sus recursos orientando sus resultados al bien estar de los clientes.

Hoy en día la automatización de las diversas actividades de producción se ha convertido en una necesidad, ya sea por la seguridad del trabajador o por la dificultad de cada trabajo y estos no pueden ser realizados manualmente, como también la rapidez con que operan los sistemas automatizados, el presente trabajo representa la integración del “El Sistema Scada de la SETs y los dispositivos electrónicos inteligentes en la población beneficiada del distrito de Ananea, desarrollado por Electro-Puno - Región Puno, de enero a julio del 2018”, el cual tendrá la función de monitorear en tiempo real el funcionamiento, interrupciones o desperfectos que puedan ocurrir en dicha Sub Estación, además de ser mucho más funcional incrementado la confiabilidad del servicio que se brinda a todos los clientes aumentando la velocidad de respuesta ante cualquier falla o interrupción.

La situación problemática es de los factores siguientes:

Interrupciones de energía producidas por; lluvias torrenciales, fuertes vientos, nevadas.

Gran parte de las redes de distribución (conductores eléctricos), están fabricados de Cobre, el cual tiene un valor considerable en el mercado, motivo por el cual es que se produce el hurto de estos.

Existen postes de madera tratada, que por la antigüedad se deterioran las bases, produciéndose la caída de los mismos, provocando la interrupción de la energía eléctrica.

La importancia de investigar el Sistema Scada en la actualidad, es la herramienta tecnológica más utilizada en las diferentes ramas de la industria a nivel mundial, el propósito es de llevar información en tiempo real del estado y operación de todos los Dispositivos Electrónicos Inteligentes que se encuentran instalados en los diferentes niveles de la planta y así optimizar las respuestas del proceso.

Los beneficios de este trabajo de investigación son para el Distrito de Ananea, con una atención inmediata ante cualquier interrupción de la energía eléctrica.

## **1.2 Formulación del problema.**

### **1.2.1 Problema General.**

¿De qué manera se relaciona los dispositivos electrónicos con la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea desarrollada por Electro-Puno, Región Puno?

### **1.2.2 Problemas Específicos.**

¿De qué manera los circuitos y diodos electrónicos se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018?

¿De qué manera la transmisión bipolar de unión se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018?

¿De qué manera la Optoelectrónica se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018?

¿De qué manera los Dispositivos de potencia se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018?

### **1.3 Justificación y aportes del estudio**

#### **1.3.1 Justificación teórica.**

Este informe se realizará con el propósito de llevar información en tiempo real del estado y operación de todos los Dispositivos Electrónicos Inteligentes que se encuentran instalados en los diferentes niveles de la planta y así optimizar las respuestas del proceso.

Con el fin de poder optimizar las respuestas del proceso, eficiencia en el trabajo y poder desarrollar al colaborador. Se implementará y automatizará de los dispositivos electrónicos de la subestación Ananea en Electro Puno del Distrito de Ananea para encontrar la mejor conectividad del sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno.

#### **1.3.2 Justificación práctica.**

El desarrollo de esta herramienta será con la meta de darle fin a los problemas de automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación Ananea que tiene la Empresa Electro Puno del Distrito de Ananea con respecto a la conectividad del sistema Scada con los dispositivos electrónicos.

La gran mayoría de organizaciones se han dado cuenta de que la conectividad de los dispositivos electrónicos con el sistema Scada es importante para el propósito es de llevar información en tiempo real del estado y operación de todos los Dispositivos Electrónicos Inteligentes que se encuentran instalados en los

diferentes niveles de la planta y así optimizar las respuestas del proceso. Para esto necesitamos.

### **1.3.3 Justificación del Estudio.**

Se realiza la investigación para determinar la relación o asociación entre el Scada y los Dispositivos Electrónicos Inteligentes, donde los beneficiarios son los pobladores del Distrito de Ananea; puesto que, se reducirá el tiempo de las interrupciones (cortes de energía), ya que estos serán monitoreados y operados desde el Centro de Control Bellavista – Puno.

La Subestación de Ananea brinda energía eléctrica a las siguientes Comunidades y centros mineros:

Salida 01 - 3001: Ananea pueblo.

Salida 02 – 3003: Riticucho, Cumuni, Mina Titán.

Salida 03 – 3002: Sina, Oriental, Riticucho, S.E. Putina.

Salida 05 – 3004: C.P. Lunar de Oro.

Salida 06 – 3005: C.P. La Rinconada.

Salida 07 – 3007: CIA Cori Puno.

### **Beneficios.**

Los beneficiados en primer lugar son los usuarios del servicio de energía eléctrica, como también Electro Puno permitiendo una buena atención del suministro eléctrico. Sobre la contribución académica será la aplicación del sistema Scada en diferentes áreas de la industria y los diferentes dispositivos electrónicos inteligentes de diferentes marcas y modelos. Así mismo, servirá para otros trabajos de investigación como antecedentes

## **1.4 Objetivos de la investigación.**

### **1.4.1 Objetivo General.**

Determinar que la implementación y automatización de los dispositivos electrónicos se relacionan con la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

Determinar la relación que existe entre los circuitos y diodos electrónicos y la conectividad de sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018.

Determinar la relación que existe entre la transmisión bipolar de unión y la conectividad de sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018.

Determinar la relación que existe entre las Optoelectrónica y la conectividad de sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018.

Determinar la relación que existe entre los Dispositivos de potencia y la conectividad de sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

El marco teórico es la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta un proyecto de investigación, análisis, Hipótesis o experimento, permitiendo la interpretación de los resultados y la formulación de conclusiones.

### **2.1 Antecedentes de la investigación.**

#### **2.1.1 Antecedente Nacional.**

Se encontró la tesis de los investigadores CORNEJO LEÓN, JOSÉ CARLOS & NUNURA DÁVILA, JORGE ERNESTO (2018) cuyo título es: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA EN LAS MINI PLANTAS DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO", (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO" – LAMBAYEQUE (PERU).

Los tesisistas en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo; Diseñar e implementar un sistema SCADA en las Mini Plantas de Control de Procesos Industriales para mejorar la enseñanza de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Se logró describir brevemente el funcionamiento de todos los dispositivos que conforman las mini plantas de control de velocidad y de los módulos de control de presión y nivel. Gracias a esto, se puede definir el modo de operación integral del sistema de control, las condiciones y limitantes.

Se encontró la tesis del investigador López-Morales, Jorge (2017) cuyo título es: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA REDUNDANTE, CON PANTALLA TÁCTIL, EN EL PROCESO HIDROTÉRMICO DEL MANGO”, (TESIS DE GRADO) UNIVERSIDAD DE PIURA – PIURA (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Desarrollar un SCADA para una planta simulada de producción de vidrio templado.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: La distribución de una planta de vidrio templado corresponde a una configuración lineal, donde el producto pasa a través de varias estaciones; el software de simulación ha permitido representar cada una de ellas, así como también ubicarlas según la distribución de la planta, facilitando la visualización del proceso desde varios puntos de vista a través de la navegación en entorno virtual construido.

Se encontró la tesis del investigador Tacilla Sánchez, Erick Franklin & Cueva Correa, Ronal Javier (2019) cuyo título es: “APLICACIÓN DE UN SISTEMA SCADA RSVIEW32 PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES EN UNA MINA A CIELO ABIERTO, CAJAMARCA 2019”, (TESIS DE GRADO) UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – CAJAMARCA (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Aplicar un sistema Scada Rsvie32 para la automatización de bombas sumergibles en una mina a cielo abierto, Cajamarca 2019.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: En esta tesis se aplicó un sistema de control para bombas sumergibles en minería a cielo abierto teniendo como base los criterios de perforación para la construcción de un pozo profundo, para luego empezar con el montaje de los equipos sumergibles (bomba y motor) con un procedimiento de trabajo adecuado y cumpliendo con los estándares requeridos para el proceso de instalación de los equipos de bombeo, seguido de la

instalación, configuración y programación de los equipos de telemetría para lograr los enlaces requeridos entre el pozo en funcionamiento y nuestro centro de control de acuerdo a las normas de la ley de minería actual..

Se encontró la tesis del investigador MOSCOSO SANCHEZ, JORGE Elías (2016) cuyo título es: “AUTOMATIZACION OPTIMA DE LA SUBESTACION DE HUALROCHIRI MEDIANTE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO”, (TESIS DE PREGRADO). UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO – LIMA (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Determinar de qué manera La implementación de un sistema SCADA mejore la optimización de la subestación de Huarochirí.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, correlacional.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: a través de los equipos integrados de posición de mejora la calidad de servicio al incorporar las funciones que técnicamente se presenta un sistema integrada de desarrollo con más prestaciones para soluciones del sistema convencional de la subestación.

### **2.1.2 Antecedente Internacional.**

Se encontró la tesis del investigador BÁEZ RIVERA, CINDY ALEJANDRA & LEÓN GUERRERO, COOPER DANILO (2016) cuyo título es: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA COMPLEMENTARIO PARA CONTROL Y MONITOREO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SAN GABRIEL”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – SANGOLQUÍ (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Diseñar e implementar un sistema SCADA complementario para el control y monitoreo de la subestación eléctrica San Gabriel.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: El protocolo Modbus TCP/IP se usa frecuentemente en equipos de automatización, teniendo grandes prestaciones de comunicación a bajos costos, este protocolo resultó ser idóneo para los propósitos del sistema SCADA propuesto, otros protocolos como DNP3, IEC 61850, específicos para subestaciones limitan su uso debido al costo y disponibilidad en controladores lógico programables de gama media.

Se encontró la tesis del investigador VITE ROMERO, ROBERTH ALFONSO (2015) cuyo título es: “ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO EN UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UN SISTEMA SCADA”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL – GUAYAQUIL (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Determinar las operaciones de control y monitoreo de sistemas SCADAS, y propuesta de una metodología para un sistema SCADA en subestaciones eléctricas dentro de industrias.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación No experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: El uso de arquitectura abiertas para las comunicaciones industriales beneficiará no solo a los fabricantes sino también a los usuarios que tienen en sus sistemas de monitoreo equipos e interfaces de distintos fabricantes.

Se encontró los tesis de los investigadores CASTRILLON VARELA, MATEO & SALAZAR MARULANDA, SIMÓN (2019) cuyo título es: “SISTEMA SCADA BASADO EN UN AMBIENTE DE PROGRAMACIÓN OPEN SOURCE”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD EIA INGENIERÍA MECATRÓNICA ENVIGADO – BOGOTA (COLOMBIA).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Desarrollar un sistema de adquisición, control y supervisión de datos para una plataforma industrial basada en un ambiente de programación open source.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Los protocolos de comunicación serial, aunque son los más utilizados en la industria para los sistemas SCADA requieren un nivel de entendimiento general del protocolo o hasta avanzado ya que la conversión de la trama de datos no puede resultar tan sencilla y esto dificulta la implementación del protocolo dentro del sistema

Se encontró los tesis de los investigadores SAMADA RIGÓ, SERGIO EMIL (2018) cuyo título es: “APLICACIÓN SCADA PARA LA MONITORIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO AISLADO “CAYO SANTA MARÍA””, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS – SANTA CLARA (CUBA).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Este trabajo se enmarca en el diseño de un sistema SCADA que integre la central de generación y la subestación eléctrica, de forma flexible hacia los proyectos futuros y que permita mejorar la operación del sistema eléctrico aislado Cayo Santa María.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: La implementación de soluciones SCADA en microrredes eléctricas aisladas recurre a plataformas comerciales y sistemas de control distribuidos, en detrimento de soluciones abiertas.

Se encontró los tesis del investigador CHAMBA GONZAGA, HOLGER (2017) cuyo título es: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA PARA EL LAVADO DE ROPA”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA – LA LIBERTAD (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Supervisar el proceso de lavado de la ropa, mediante el uso de equipos electrónicos y herramientas tecnológicas industriales.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación no experimental, descriptiva.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Para el diseño de la arquitectura del sistema se utilizan las herramientas Intouch para el cliente OPC y KEPserver Ex versión 6 para el servidor OPC, por tener integrado los protocolos de intercambio de datos dinámicos DDE, y su versión mejorada suiteLink los cuales optimizan los datos por medio de red TCP/IP y en conjunto con el controlador Siemens S7 1200, y DOPsoft 2.00.04 para la interfaz HMI para formar el sistema SCADA que permite monitorear y controlar las variables del proceso.

## **2.2 Bases teóricas de las variables.**

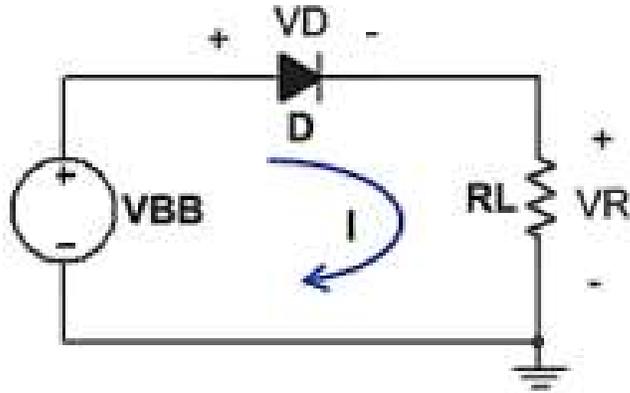
### **2.2.1 Circuitos y diodos electrónicos.**

Según (González, 2018) nos indica: “Debido a que el diodo es un componente electrónico cuya relación en la tensión y la corriente entre sus terminales no es lineal, para comprender mejor su funcionamiento se comenzará por presentar modelos equivalentes, que son representaciones aproximadas lineales. Esta restricción constituye una simplificación que permite realizar un análisis rápido y aceptable para etapas iniciales de diseño, permitiendo la aplicación de herramientas clásicas de la teoría de circuitos.”.

Se concluyó que un diodo rectificador, idealmente hablando, es un interruptor cerrado cuando se polariza en directa y un interruptor abierto cuando se polariza en inversa. Por ello, es muy útil para convertir corriente alterna en continua. En este tema analizaremos los tres circuitos rectificadores básicos.

### 2.2.1.1 Análisis de circuitos

Según (González, 2018) nos dice: “El circuito electrónico más simple realizado con un diodo es el de la Figura 1.3. En este circuito básico la corriente por el diodo  $I_D = I$ , dado que el circuito es una configuración serie, y su valor dependerá de los componentes asociados al circuito además de la relación de Shockley”.



**Figuras 1: análisis de circuitos**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Según (Robbins & Miller, 2008) nos indica: “El objetivo de Análisis de circuitos: teoría y práctica, continúa siendo proporcionar a los estudiantes una sólida base en los principios del análisis de circuitos y apoyar a los profesores en la tarea de la enseñanza, proporcionándoles un libro de texto y una amplia variedad de herramientas de soporte. Desarrollado específicamente para usarlo en cursos de introducción de análisis de circuitos, este libro ha sido escrito sobre todo para estudiantes de tecnología electrónica en colegios de educación superior, universidades y escuelas técnicas, así como en programas de entrenamiento en la industria. Abarca los fundamentos de circuitos de cd y ca, métodos de análisis, capacitancia, inductancia, circuitos magnéticos, transitorios básicos, análisis de Fourier y otros temas. Cuando los estudiantes completen de manera exitosa un curso basado en el contenido de este libro, tendrán un buen conocimiento práctico de los principios de los circuitos y una habilidad demostrada para resolver diversos problemas relacionados con ellos.”.

Se concluyó que un circuito eléctrico es un grupo de componentes interconectados. El análisis de circuitos es el proceso de calcular los diferentes parámetros del

circuito como lo son: intensidades, tensiones o potencias. Existen muchas técnicas para lograrlo, Sin embargo, se asume que los componentes de los circuitos son lineales

### 2.2.1.2 Efectos capacitivos

Según (González, 2018) nos indica: “En una juntura PN en polarización inversa la carga fija almacenada a ambos lados de la juntura en la región de carga espacial, de ancho  $w$ , se puede modelizar en forma análoga a un aislante que separa las caras opuestas de un capacitor de placas planas paralelas de área  $A$  separadas una distancia  $w$ ,”(p 12).



**Figuras 2: efectos capacitivos**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Según (SectorElectricidad, 2016) nos indica: “Este efecto origina Factores que provocan pérdidas de potencia en líneas de alta tensión y por consecuencia el rendimiento de la transmisión de energía en una instalación eléctrica. Los conductores de una línea, aislados entre sí y aislados de tierra, son desde el punto de vista eléctrico, equivalentes a las armaduras de un condensador (capacitor). Cuando están a potenciales diferentes, toman una carga eléctrica que depende de estos potenciales y de tierra.”.

Se concluyó que este efecto origina Factores que provocan pérdidas de potencia en líneas de alta tensión y por consecuencia el rendimiento de la transmisión de energía en una instalación eléctrica.

### 2.2.1.3 Encapsulado

Según (fernandez cordoba, 2020) nos dice: “A la envoltura que recubre y provee a los semiconductores, de la rigidez necesaria y el aislamiento del medio, le llamamos encapsulado, estos en este caso pueden ser (transistores, diodos, circuitos integrados, triacs, ). Su material envolvente de construcción puede ser de varias maneras como plástico, cerámico o metálico. Las funciones principales de los encapsulados son entre otras la de excluir las influencias ambientales evitando las influencias externas y protegiendo los fenómenos externos como humedad, polvo, golpes, campos magnéticos, etc. Otra de sus funciones es la de permitir su conectividad eléctrica, permitiendo la fijación de sus terminales conductores, también tienen como misión la de disipar el calor que generan los semiconductores.”.

Según (González, 2018) nos indica: “Según las características de corriente y tensión máximas y régimen de funcionamiento, los diodos se encuentran en distintos encapsulados. La Figura 1.24 muestra el encapsulado típico para un diodo de baja y mediana potencia para montaje común y para montaje superficial. El cátodo está indicado con una línea de color. La Figura 1.25 muestra encapsulados para diodos de potencia” (p 19).

**Figuras 3: encapsulado**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**



Figura 1.24: encapsulado típico en diodos de baja potencia



Figura 1.25: encapsulado típico en diodos de potencia

Se concluye que el encapsulado es el resultado de la etapa final del proceso de fabricación de dispositivos con semiconductores, en la cual un semiconductor o un circuito integrado; se ubica en una carcasa para protegerlo de daño físico, de la corrosión, evacuar el calor generado y a su vez permitirle la comunicación con el exterior mediante contactos eléctricos.

#### **2.2.1.4 Modelos de diodos**

Según (ecured, 2020) nos indica: “Diodo Gunn. Es una Modelo de diodo usado en la Electrónica de alta frecuencia. A diferencia de los Diodos ordinarios construidos con regiones de dopaje P o N, solamente tiene regiones del tipo N, razón por lo que impropriamente se le conoce como Diodo. Existen en este dispositivo tres regiones; dos de ellas tienen regiones tipo N fuertemente dopadas y una delgada región intermedia de material ligeramente dopado. Cuando se aplica un Voltaje determinado a través de sus terminales, en la zona intermedia el gradiente eléctrico es mayor que en los extremos. Finalmente, esta zona empieza a conducir esto significa que este diodo presenta una zona de resistencia negativa.”.

Según (González, 2018) nos indica: “El diodo semiconductor se modela en SPICE indicando la letra D seguida por el nombre asignado por el usuario, generalmente utilizando hasta ocho caracteres, y los nodos de conexión de ánodo (NA) y de cátodo (NK) junto con el nombre que representa al modelo del dispositivo. El término (área) especifica un coeficiente multiplicador que permite definir con los mismos parámetros diodos que están fabricados con un mismo proceso tecnológico, pero que poseen diferentes áreas de la unión PN. Este factor multiplica a algunos parámetros que definen el modelo del dispositivo. Los parámetros típicos básicos para representar al diodo, su significado y valor asignado por defecto en el programa SPICE se muestran en la Tabla I.”.

**Tabla I: Parámetros del modelo SPICE del diodo**

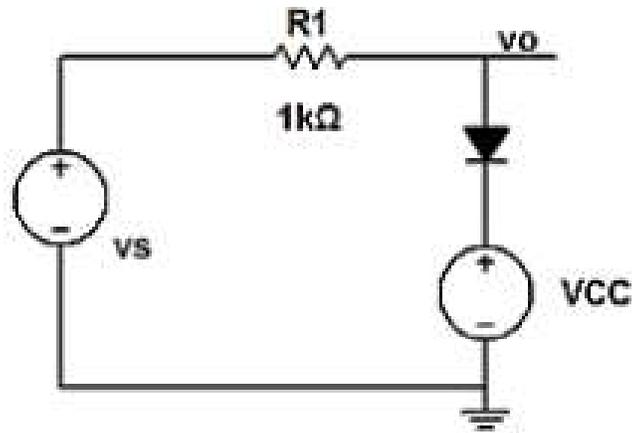
Parámetro	Significado	Valor típico	Valor predefinido
IS	Corriente de saturación inversa	10-14 A	10-14 A
N	Coefficiente de emisión		1
ISR	Corriente de saturación de recombinación		0
NR	Coefficiente de emisión para ISR		2
IKF	Corriente codo de alta inyección		□
BV	Tensión de ruptura	50	□
IBV	Corriente para la tensión de ruptura		10-10 A
NBV	Factor de la tensión de ruptura		1
RS	Resistencia parásita	10	0
TT	Tiempo de tránsito	0.1 ns	0
CJO	Capacitancia de la juntura PN sin polarizar	2 pF	0
VJ	Potencial de la juntura	0.6 V	1
M	Coefficiente de la juntura	0.5	0.5
EG	Energía del gap	1.11 eV	1.11 eV
XTI	Exponente de la temperatura de IS	3	3
KF	Coefficiente de ruido Flicker		0
AF	Exponente de ruido Flicker		1
FC	Coefficiente para CJ en polarización directa		0.5

**Figuras 4: modelos de diodos**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que los primeros diodos eran válvulas o tubos de vacío, también llamados válvulas termoiónicas constituidas por dos electrodos rodeados de vacío en un tubo de cristal, con un aspecto similar al de las lámparas incandescentes.

### 2.2.1.5 Circuitos de aplicación básicos

Según (González, 2018) nos indica: “El circuito recortador a un nivel se utiliza para eliminar una parte de una señal por encima o por debajo de un nivel especificado. Para establecer un método de trabajo para analizar este tipo de circuitos recortadores utilizamos el ejemplo numérico de la Figura 1.26.”.



**Figuras 5: circuitos aplicativo básicos**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que circuitos básicos se denomina así a la trayectoria cerrada que recorre una corriente eléctrica. Este recorrido se inicia en una de las terminales de una pila, pasa a través de un conducto eléctrico (cable de cobre), llega a una resistencia (foco), que consume parte de la energía eléctrica; continúa después por el conducto, llega a un interruptor y regresa a la otra terminal de la pila.

### 2.2.1.6 Rectificadores

Según (ecured, 2020) nos indica: “Tipo de circuito destinado a convertir la corriente alterna (ac) en corriente continua (dc), los cuales son ampliamente utilizados en la industria para alimentar motores de corriente continua de altas potencia, así como; su uso en los equipos electrodomésticos para la alimentación de sus diferentes circuitos. Su componente fundamental para diseñarlos son los diodos rectificadores.”.

Según (Curiosoando, 2019) nos dice: “Un puente rectificador de diodos, también llamado puente rectificador, puente de diodos o puente de Graetz, es un dispositivo eléctrico que transforma corriente alterna (AC) en corriente continua (DC). Es un componente eléctrico muy utilizado tanto a nivel industrial como a nivel doméstico, por ejemplo, en los cargadores de los teléfonos móviles. En este artículo vamos a

repasar qué es la corriente alterna y la corriente continua, y luego veremos cómo funcionan y para qué se utilizan los puentes de diodos.”.

Según (González, 2018) nos indica: “Los circuitos rectificadores forman parte de las fuentes de alimentación cuyo esquema básico se muestra en la Figura 1.39.”.



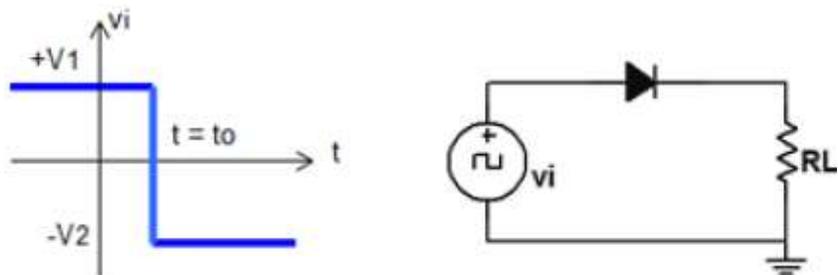
**Figuras 6: circuitos aplicativo básicos**

**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que rectificador es el dispositivo electrónico que permite convertir la corriente alterna en corriente continua. Esto se realiza utilizando diodos rectificadores, ya sean semiconductores de estado sólido, válvulas al vacío o válvulas gaseosas como las de vapor de mercurio.

### 2.2.1.7 Diodos conmutativos

Según (González, 2018) nos indica: “El diodo exhibe una característica dinámica asociada a una transición rápida entre los estados de bloqueo a conducción y viceversa. En el circuito de la Figura 1.67 si la señal de entrada  $v_i$  cambia en forma abrupta de  $v_i = +V_1$  a  $v_i = -V_2$  este cambio abrupto afecta la respuesta temporal de la tensión y corriente por el diodo.”.



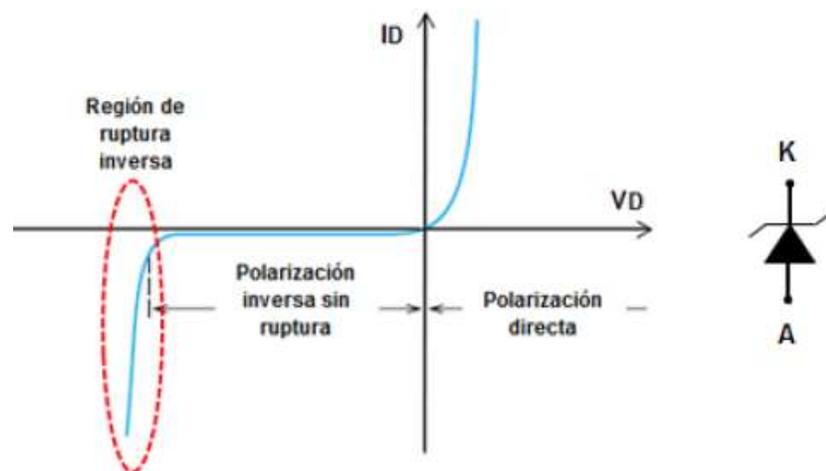
**Figuras 7: diodos conmutativos**

**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que un diodo es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido,1 bloqueando el paso si la corriente circula en sentido contrario, no solo sirve para la circulación de corriente eléctrica, sino que este la controla y resiste

### 2.2.1.8 Diodo Zener

Según (González, 2018) nos indica: “Cuando la tensión inversa aplicada a un diodo de juntura PN excede cierto valor denominado tensión de ruptura, la corriente inversa crece muy rápidamente mientras que la tensión sobre el diodo permanece casi constante. Los diodos denominados genéricamente diodos Zener trabajan específicamente en esta zona indicada en la Figura 1.72, en la cual también se indica el símbolo esquemático y los terminales. Como se analizó en párrafos anteriores en todas las junturas PN se produce el fenómeno de ruptura. La ruptura obedece a dos fenómenos físicos diferentes: ruptura Zener y ruptura por avalancha. El factor que determina cuál mecanismo de ruptura ocurre en una juntura, está determinado por las concentraciones de impurezas en los materiales que la forman. En una juntura PN la región de carga espacial siempre se extiende más en el material que tiene mayor resistividad. Una juntura que tiene una región de carga espacial angosta desarrollará un alto campo eléctrico y romperá por el mecanismo Zener. Una juntura con una región de carga espacial más ancha romperá por el mecanismo de avalancha. En forma comercial los diodos de ruptura, sin discriminar el mecanismo físico que la produce, se denominan diodos Zener.” (p 45).



**Figuras 8: diodo Zener**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Según (artridez, 2017) nos indica: “El diodo Zener es un tipo especial de diodo, que siempre se utiliza polarizado inversamente. Recordar que los diodos comunes, como un diodo rectificador (en donde se aprovechan sus características de polarización directa y polarización inversa), conducen siempre en el sentido de la flecha.”.

Se concluyó que el diodo Zener es un diodo de silicio fuertemente dopado que se ha construido para que funcione en las zonas de rupturas.

### **2.2.2 Transmisión bipolar de unión**

Según (González, 2018) nos indica: “El transistor bipolar de unión (BJT) fue el primer dispositivo de estado sólido de uso práctico utilizado para reemplazar a las válvulas de vacío. Fue desarrollado en 1947 en los Laboratorios Bell por Brattain, Bardeen y Shockley. Shockley trabajó, inicialmente, en el transistor de efecto de campo cuya idea, patentada por Julius Lilienfeld en 1930, no había podido llevarse a la práctica por cuestiones tecnológicas. El primer tipo de transistor desarrollado fue el denominado de contacto puntual.”.



**Figuras 9: bipolar unión**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

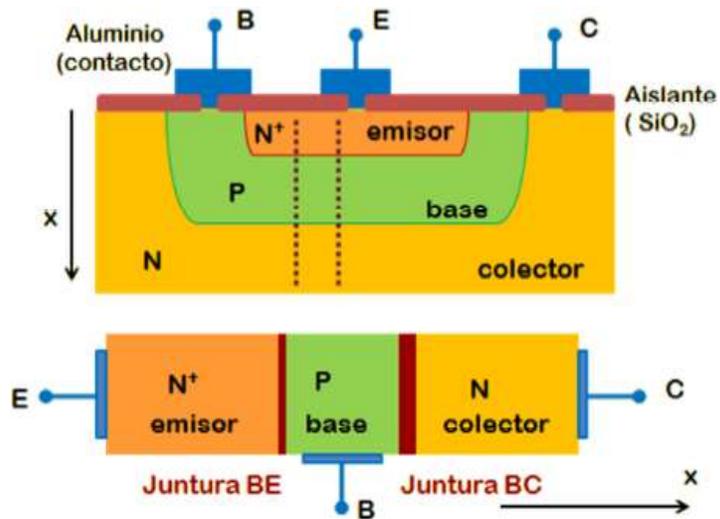
Según (ecured, 2020) nos indica: “Transistor bipolar. El transistor bipolar de uniones, conocido también por BJT (siglas de su denominación inglesa Bipolar)

Junction Transistor), es un dispositivo de tres terminales denominados emisor, base y colector.”.

Se concluyó que el transistor de unión bipolar es un dispositivo electrónico de estado sólido consistente en dos uniones PN muy cercanas entre sí, que permite aumentar la corriente y disminuir el voltaje, además de controlar el paso de la corriente a través de sus terminales

### 2.2.2.1 Características físicas

Según (González, 2018) nos indica: “El transistor bipolar de unión (BJT) consiste básicamente de dos junturas PN conectadas en oposición. Por lo tanto, el funcionamiento del dispositivo puede comprenderse del conocimiento de la operación física de la juntura PN. La Figura 10, muestra un corte de la estructura física y un esquema, que corresponde a la región entre líneas de puntos de la Figura 2.3 de un transistor bipolar de unión.”.



**Figuras 10: bipolar unión**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó la electricidad es el flujo de energía de un lugar a otro. Se trata de un fenómeno físico causado por cargas eléctricas estáticas o en movimiento, y su interacción. Todos los átomos tienen electrones que rodean su núcleo, pero pocos electrones están pegados al núcleo

### **2.2.2.2 Análisis cualitativo de las componentes de corriente en un BJT**

Según (fernandez, 2017) nos indica: “lógicamente nuestra pretensión no va a ser tratar de explicar en este artículo el funcionamiento del BJT con pelos y señales. No obstante, para llegar a entender que son el Alfa ( $\alpha$ ) y la Beta ( $\beta$ ) de un transistor será absolutamente necesario hablar de sus tres corrientes principales o fundamentales. A pesar de tener solo tres electrodos, a través de este componente electrónico pueden llegar a establecerse más de tres "tipos" o "clases" de corrientes, las cuales pueden perfectamente diferenciarse unas de otras. Pero, tal y como hemos dicho en el párrafo anterior, no vamos a entrar ahí y solo vamos a tratar las tres corrientes de las que habitualmente se habla al estudiar el fenómeno transistor, dejando para otra ocasión las llamadas "corrientes de fuga”.

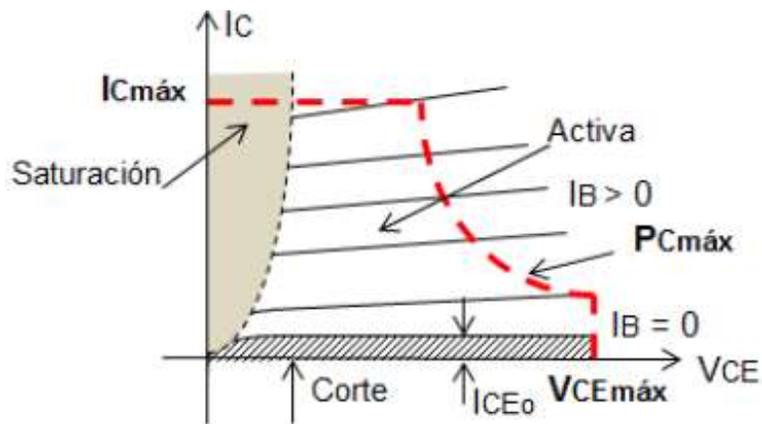
Según (González, 2018) nos indica: “La corriente de Base consiste en huecos que se recombinan con electrones inyectados desde el Emisor y de huecos que son inyectados a través de la unión Emisor-Base hacia el Emisor. Las componentes de corrientes de huecos y electrones generados térmicamente, que fluyen en la unión Base-Colector, sólo tienen una contribución importante cuando la corriente de Emisor tiende a cero.”.

Se concluyó que esta corriente está compuesta por electrones inyectados desde el Emisor a la Base, componente de la corriente  $I_{En}$ , y de huecos inyectados desde la Base al Emisor, componente de la corriente  $I_{Ep}$ .

### **2.2.2.3 Polarización del Transistor Bipolar**

Según (González, 2018) nos indica: “El término polarización se refiere a la aplicación de tensiones continuas que permiten establecer un nivel determinado de

tensión y corriente sobre el dispositivo. Se determina así un punto de operación fijo sobre las características corriente-tensión denominado punto de reposo estático Q (Quiescent point). El punto de reposo estático define una región que podrá utilizarse para la amplificación de una señal, por lo cual su ubicación sobre las características no podrá ser cualquiera. El funcionamiento del dispositivo deberá encontrarse dentro de la región activa y no deberá superar los regímenes máximos:  $I_{Cm\acute{a}x}$  (máxima corriente de colector),  $V_{CEm\acute{a}x}$  (máxima tensión colector-emisor) y  $P_{Cm\acute{a}x}$  (máxima potencia), como se muestra en la Figura 11.”.



**Figuras 11: bipolar unión**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Según (profesormolina2, 2018) nos indica: “Como puede apreciarse, la flecha que indica el tipo de transistor, apunta al sentido de la corriente en polarización directa del diodo BE. En principio, parece una estructura simétrica, en la que es imposible distinguir el emisor del colector. Sin embargo, la función que cumple cada uno es completamente distinto, y, en consecuencia, se fabrican con diferentes características. Por lo tanto, no es un componente simétrico. Un transistor tiene dos formas principales de operación: como un interruptor o como una resistencia variable.”.

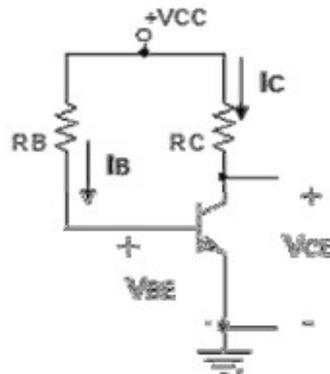
Se concluyó que los valores de la red de polarización y las fuentes conocidas, es posible determinar el punto de operación. Así, para un valor  $v_{BE} = V_{BEQ(ON)}$  el cual permite la conducción del transistor, de acuerdo a (2) se determina  $i_B = I_{BQ}$ .

Suponiendo que el transistor está en zona activa, se cumple que  $i_C = \beta i_B$ ; se determina  $i_C = I_{CQ}$ , luego reemplazando en (4) se obtiene  $v_{CE} = V_{CEQ}$ .

#### 2.2.2.4 Circuitos de polarización

Según (ecured, 2020) nos dice: “Circuitos de polarización: Polarización es el proceso por el cual en un conjunto originariamente indiferenciado se establecen características o rasgos distintivos que determinan la aparición en él de dos o más zonas mutuamente excluyentes llamadas polos.”.

Según (González, 2018) nos dice: “El circuito de polarización más simple denominado de polarización fija se muestra en la Figura 2.36.”.



**Figuras 12: bipolar unión**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que polarización es el proceso por el cual en un conjunto originariamente indiferenciado se establecen características o rasgos distintivos que determinan la aparición en él de dos o más zonas mutuamente excluyentes llamadas polos.

#### 2.2.2.5 El transistor bipolar real

Según (González, 2018) nos indica: “En un primer análisis, consideramos al transistor bipolar como un dispositivo ideal. En un transistor real aparecen varios efectos que inciden en el comportamiento del dispositivo. Estas desviaciones respecto al caso ideal tienen efectos importantes en el diseño de los circuitos, así como en el límite de funcionamiento del dispositivo.”.

Se concluyó que es un dispositivo electrónico de estado sólido consistente en dos uniones PN muy cercanas entre sí, que permite aumentar la corriente y disminuir el voltaje, además de controlar el paso de la corriente a través de sus terminales.

#### **2.2.2.6 El transistor bipolar en alta frecuencia**

Según (learningaboutelectronics, 2020) nos indica: “los transistores de alta frecuencia son transistores que se utilizan para señales pequeñas que funcionan a altas frecuencias para aplicaciones de conmutación de alta velocidad. Estos son transistores que se utilizan para las señales de alta frecuencia y debe ser capaz de encender y apagar a muy altas velocidades. Los transistores de alta frecuencia se utilizan en aplicaciones de alta frecuencia (HF), de frecuencia muy alta (VHF), de ultra alta frecuencia (UHF), de televisión por cable (CATV) y de antena maestra (MATV). Tienen una frecuencia de frecuencia máxima de unos 2000 MHz y una corriente de colector máxima ( $I_c$ ) de 10 a 600 mA. Están disponibles en ambos formatos NPN y PNP.”.

Según (González, 2018) nos indica: “Como se trató al analizar el comportamiento del transistor como amplificador, las tensiones de polarización aplicadas  $V_{BE}$  y  $V_{CC}$  producirán corrientes de reposo  $I_{CQ}$  e  $I_{BQ}$  en Colector y Base, respectivamente, como se aprecia en la Figura 2.91, considerando que el transistor trabaja en la región activa. Cuando se aplica una tensión de entrada de "pequeña señal" ( $v_s(t)$ ) en serie con  $V_{BE}$  se produce una pequeña variación en la corriente de base  $i_B$  y en la corriente de colector  $i_C$ .”.

Se concluyó que los lectores saben que los transistores usados en los circuitos de altas frecuencias son diferentes de los usados en la amplificación y generación de señales de audio, bajas frecuencias y corrientes continuas. ¿Por qué? Para entender bien las diferencias, debemos comenzar del principio, o sea, de la propia estructura y funcionamiento de un transistor bipolar.

#### **2.2.3 Optoelectrónica**

Según (ecured, 2020) nos indica: “Optoelectrónica orgánica. Presente y futuro de tecnologías renovadoras. Dentro de esta los dispositivos optoelectrónicos, como

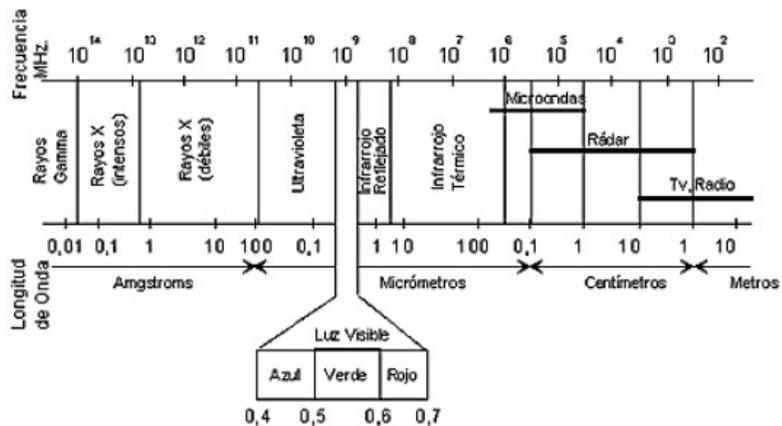
los emisores de luz y las celdas solares orgánicas, ocupan una posición de avanzada y muestran una perspectiva preponderante. Los dispositivos orgánicos emisores de luz (OLEDs) son los que mayor desarrollo han tenido y muy pronto inundarán nuestra cotidianidad.”.

Según (González, 2018) nos indica: “Cuando la energía luminosa en forma de fotones incide sobre un semiconductor, se pueden generar pares electrón-hueco. Estos portadores generados se pueden utilizar para convertir la energía del fotón en energía eléctrica usando dispositivos detectores ópticos o sensores ópticos. Como ejemplo de detectores ópticos, se pueden nombrar las celdas fotoconductoras, celdas solares, fotodiodos, entre otros. Cada uno de los dispositivos da lugar a aplicaciones específicas, tanto en electrónica analógica como digital” (p 167).

Se concluye que la optoelectrónica es el nexo entre los sistemas ópticos y los sistemas electrónicos. Los componentes optoelectrónicos son aquellos cuyo funcionamiento está relacionado directamente con la luz. La optoelectrónica es la tecnología que combina la óptica y la electrónica

### 2.2.3.1 Sistemas de medición de energía radiante

Según (González, 2018) nos indicó: “Para poder interpretar las características de los dispositivos optoelectrónicos es necesario conocer algunos conceptos relacionados con las unidades de medida de las magnitudes relacionadas con la energía luminosa”.



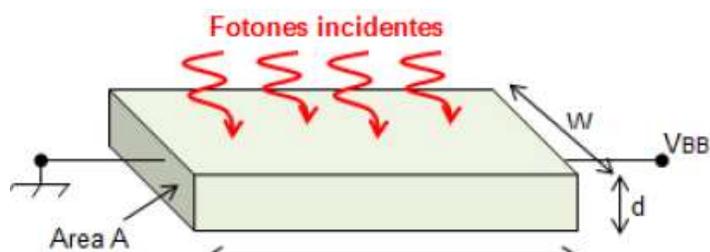
**Figuras 13: sistema de medición**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que las mediciones de las propiedades físicas de la energía radiante y de las fuentes que la generan, emplean como sistema de medida el Sistema Radiométrico.

### 2.2.3.2 Fotodetectores

Según (Trinidad Medel de Gante, 2018) nos indica: “Un fotodetector es un dispositivo que convierte una señal de luz a una señal eléctrica de voltaje o corriente. En muchos fotodetectores tales como fotodiodos y fotoconductores esta conversión es típicamente lograda por la creación de pares electrón-huecos, por la absorción de fotones, esto es, la creación de electrones en la banda de conducción y huecos en la banda de valencia. En algunos dispositivos como detectores de fuego la energía de conversión implica la generación de calor mediante el incremento de la temperatura mediante calor que cambia su polarización y por lo tanto su permitividad relativa. La unión pn de los fotodiodos se puede considerar como pequeña, con buena velocidad y sensibilidad.”.

Según (González, 2018) nos indica: “El detector foto conductivo es el más simple de los detectores ópticos que convierte una señal óptica en una señal eléctrica. Básicamente, la operación del fotodetector se debe a la Figura 14: Coeficiente  $\alpha$  vs. Longitud de onda generación de portadores por medio de la radiación incidente, el transporte y multiplicación de portadores para proveer ganancia, y la interacción con un circuito externo para proporcionar una señal de salida adecuada.” (p 173).



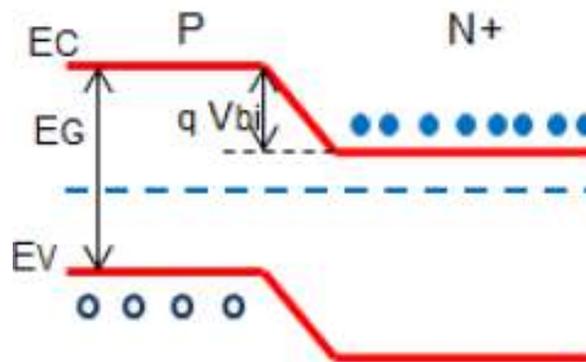
**Figuras 14: Fotodetectores**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que un fotodetector es un sensor que genera una señal eléctrica dependiente de la luz u otra radiación electromagnética que recibe. Algunos están basados en el efecto fotoeléctrico, otros en el fotovoltaico, otros en el fotoelectroquímico y otros en la fotoconductividad.

### 2.2.3.3 Foto emisores

Según (Muñoz Valdez, 2013) nos indica: “El LED (Light-Emitting Diode: Diodo Emisor de Luz), es un dispositivo semiconductor que emite luz de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN en la cual circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia, el LED es un tipo especial de diodo que trabaja como un diodo común, pero que, al ser atravesado por la corriente eléctrica, emite luz”.

Según (González, 2018) nos indica: “Un diodo emisor de luz, LED, es básicamente una juntura PN, realizada con un semiconductor de banda directa, en el cual la recombinación de pares electrón-hueco resulta en la emisión de fotones. Pueden emitir radiación espontánea en la zona ultravioleta, visible o infrarroja del espectro electromagnético. La energía de la radiación determina la frecuencia. La energía de los fotones emitidos es aproximadamente igual al ancho de la banda prohibida ( $h\nu \approx E_G$ ).” (p 201).

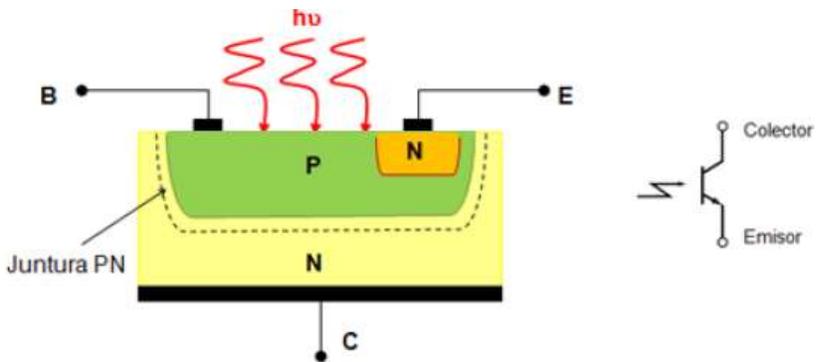


**Figuras 15: Foto Emisores**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que diodos foto emisores (LED) individuales junto a los componentes que presentan anomalías. Utilice la información de este apartado para interpretar los LED.

### 2.2.3.4 Fototransistor

Según (González, 2018) nos indica: “El fototransistor es similar a un transistor bipolar con la diferencia que la zona de Base (B) presenta una gran superficie expuesta a la radiación, y se opera, generalmente, con la Figura 16: LED blanco de alto brillo VLMW712 Base en circuito abierto.”.



**Figuras 16: Estructura de foto transistor**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

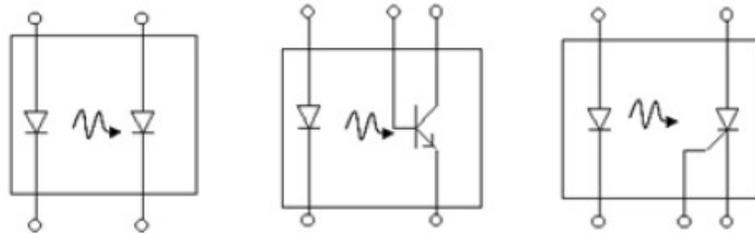
Se concluyó que fototransistor es sensible a la luz, normalmente a los infrarrojos. La luz incide sobre la región de base, generando portadores en ella. Esta carga de base lleva el transistor al estado de conducción. El fototransistor es más sensible que el fotodiodo por el efecto de ganancia propio del transistor.

### 2.2.3.5 Optoacoplador

Según (ramirez, 2018) nos dice: “Un optoacoplador o también conocido como optoaislador es un interruptor que es activado mediante una luz infrarroja emitida por un diodo led hacia un fototransistor o cualquier otro dispositivo capaz de detectar los infrarrojos. Cuando esta luz es interrumpida o bloqueada por algún objeto el circuito se abre actuando como un interruptor abierto.”.

Según (González, 2018) nos indica: “El dispositivo optoacoplador consiste en un emisor de fotones cuyo flujo se acopla a algún tipo de dispositivo fotodetector por medio de un aislamiento transparente. La entrada del dispositivo se conecta al emisor de luz, generalmente un diodo emisor de luz (LED). El Figura 17: Características del Fototransistor BPV11F aislamiento transparente puede ser aire, cristal, plástico o fibra óptica. El detector puede ser una celda fotovoltaica,

fotodiodo, fototransistor o cualquier otro elemento sensible a la radiación luminosa. Las principales aplicaciones se encuentran en el acoplamiento entre etapas de un circuito electrónico donde debe existir aislamiento eléctrico, especialmente en presencia de tensiones elevadas.” (p 218).



**Figuras 17: etapas de un circuito electrónico**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que un optoacoplador, también llamado optoaislador o aislador acoplado ópticamente, es un dispositivo de emisión y recepción que funciona como un interruptor activado mediante la luz emitida por un diodo led que satura un componente optoelectrónico, normalmente en forma de fototransistor o fototriac.

#### 2.2.4 Dispositivos de potencia

Según (González, 2018) nos dice: “La electrónica puede clasificarse, según el tipo de procesamiento de la señal, en tres áreas básicas: analógica, digital y de potencia. La electrónica analógica trata principalmente de la operación física y eléctrica y de las aplicaciones de dispositivos semiconductores utilizados como amplificadores de señal. La electrónica digital trata la aplicación de los dispositivos electrónicos como conmutadores o llaves controladas funcionando sólo en dos estados: encendido (ON) o apagado (OFF). La electrónica de potencia trata sobre la operación y aplicaciones de dispositivos electrónicos utilizados para el control y conversión de la potencia eléctrica.”.



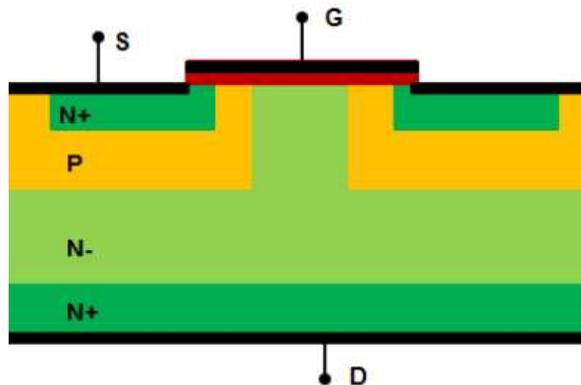
**Figuras 18: dispositivos electrónicos**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que los dispositivos electrónicos de potencia, podemos citar: los diodos y transistores de potencia, el tiristor, así como otros derivados de éstos, tales como los triac, diac, conmutador unilateral o SUS, transistor uniunión o UJT, el transistor uniunión programable o PUT y el diodo Shockley.

#### **2.2.4.1 MOSFET de potencia**

Según (Ortega Morales, 2013) nos dice: “El transistor MOSFET, como veremos, está basado en la estructura MOS. En los MOSFET de enriquecimiento, una diferencia de tensión entre el electrodo de la Puerta y el substrato induce un canal conductor entre los contactos de Drenador y Surtidor, gracias al efecto de campo. El término enriquecimiento hace referencia al incremento de la conductividad eléctrica debido a un aumento de la cantidad de portadores de carga en la región correspondiente al canal, que también es conocida como la zona de inversión.”.

Según (González, 2018) nos indica: “Los transistores MOSFET de potencia trabajan en forma similar a los dispositivos para pequeña señal. Aplicando tensión entre la puerta G y la fuente S, se controla la formación y altura del canal conductor entre la fuente S y el drenador D. Al aplicar una tensión  $V_{DS}$  adecuada, se controla el flujo de carga que atraviesa el dispositivo. Difieren en sus características constructivas de los MOSFET de baja potencia.” (p 228).

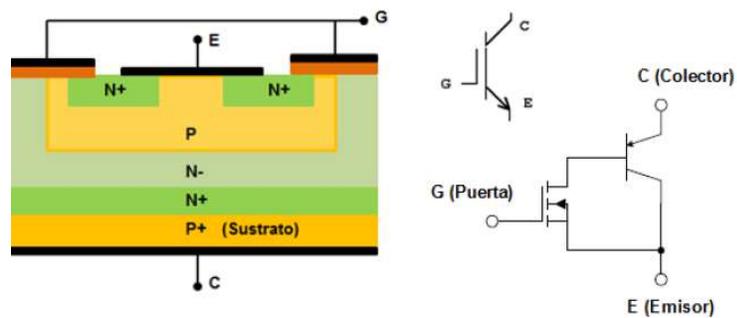


**Figuras 19: estructura de MOSFET**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que el transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor o MOSFET (en inglés Metal-oxide-semiconductor Field-effect transistor) es un transistor utilizado en la conmutación y amplificación de señales electrónicas.

#### 2.2.4.2 Transistor bipolar de puerta aislada (IGBT)

Según (González, 2018) nos indica: “El transistor bipolar de puerta aislada (IGBT) es un dispositivo que combina características de los MOSFET y los BJT. En su estructura física es similar al MOSFET y en su operación eléctrica al BJT. Se controla por tensión como el MOSFET. Presenta muy alta impedancia de entrada y pocas pérdidas durante la conducción. Se pueden conectar en paralelo, formando módulos que manejan altas intensidades de corriente. Es más rápido que un BJT pero más lento que un MOSFET. La Figura 20, muestra el símbolo esquemático, la estructura física y el modelo equivalente simplificado.” (p 231).



**Figuras 20: Transistor bipolar de puerta aislada**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluyó que es un dispositivo semiconductor que se aplica como interruptor controlado en circuitos de electrónica de potencia.

#### 2.2.4.3 Tiristores

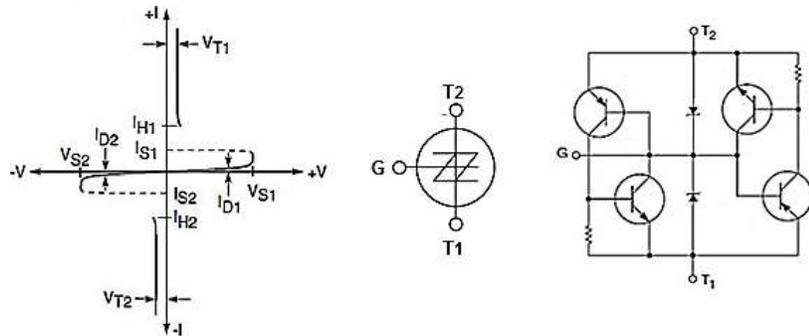
Según (González, 2018) nos dice: “Los tiristores forman una familia de muchos dispositivos que soportan altas tensiones y corrientes. Son dispositivos de tres terminales: A (Ánodo), K (Cátodo) y G (Puerta). En la Figura 5.19 se muestra su símbolo esquemático y en la Figura 21 varias formas constructivas”.

Se concluyó que el tiristor (gr.: puerta) es una familia de componentes electrónicos constituido por elementos semiconductores que utiliza realimentación interna para producir una conmutación.

#### 2.2.4.4 interruptor Bilateral de Silicio (SBS)

Según (unielecronicas, 2020) nos dice: “El SBS o Silicon Bidirectional Switch es un dispositivo de baja potencia simétrico para aplicaciones de disparo más versátil que el SIDAC. Tiene además un terminal adicional (gate o G) que permite modificar sus características de disparo con pequeños pulsos de corriente (decenas de  $\mu\text{A}$ ).”.

Según (González, 2018) nos indica: “El SBS (Silicon Bilateral Switch) es un dispositivo que se utiliza para disparo del TRIAC. En la Figura 5.51 se muestra la característica I-V con el terminal de puerta G desconectado, el símbolo esquemático y el circuito equivalente”.



Se concluyó que un Interruptor bilateral de silicio o SBS por sus siglas en inglés es un tiristor del tipo bidireccional, que está compuesto por dos tiristores unidireccionales o SUS conectados en antiparalelo.

#### 2.2.5 SISTEMAS SCADA

Según (Rodríguez, 2007) señala que: “el SCADA permite la gestión y control de cualquier sistema local o remoto gracias a una interfaz gráfica que comunica al usuario con el sistema”.

Según (vitc, 2019) nos señala que: “Los sistemas SCADA cuentan con una estructura básica que parte de sus controladores lógicos programables (PLC) o unidades de terminal remotas (RTU), es decir, de microordenadores que se comunican con múltiples objetos, ya sean máquinas, dispositivos, sensores o HMI. Pero, sus funciones no terminan acá, estos microordenadores PLC y RTU después de comunicar envían la información desde estos objetos a los ordenadores con el software SCADA.”.

Se concluyo es un concepto que se emplea para realizar un software para ordenadores que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia. Facilita retroalimentación en tiempo real con los dispositivos de campo, y controla el proceso automáticamente.

#### **2.2.5.1 Los sistemas de visualización**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Las necesidades de ver en la distancia y controlar una máquina aparecen en los primeros cuadros de control, donde una multitud de luces indicaba las diferentes situaciones previstas de la máquina. Cualquier situación imprevista, o pasada por alto, podía significar varias horas de trabajo de electricista para llevar la señal olvidada al panel de control y podía ser que no hubiera espacio para colocar el indicador. La aparición de la informática permitió realizar este tipo de control de manera más sencilla. Ahora ya no sería necesario tener a verdaderos expertos en sistemas de automatización cada vez que hiciera falta cambiar el ajuste de un temporizador en un sistema de control.” (p 24).

Se concluyó que los sistemas de visualización ponen a disposición una serie de canales de entrada. Como se trata normalmente de señales normalizadas escalables, los sistemas de visualización permiten un registro simultáneo de las diferentes magnitudes.

#### **2.2.5.2 Las primeras interfases hombre-máquina**

Según (Lissia Barrios, 2014) nos indica: “La interfaz de usuario es el medio de comunicación entre este y una máquina, computadora o dispositivo en general. Su

objetivo es que el usuario pueda suministrarle información y así operarlo, por lo que debe ser fácil de entender y accionar. En la actualidad existen una diversidad de interfaces, algunas con características similares y otras muy particulares, cada una con sus propias funcionalidades. El documento abarcara un gran número de interfaces, así como de las tecnologías actuales en el mercado, su evolución, impacto (positivo y negativo) y la forma de interacción actual y futura del hombre con estas máquinas.”.

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “La invención del tubo de rayos catódicos, CRT (Cathodic Ray Tube), unida a la del teclado, sustituyó a las máquinas de escribir, teletipos y tarjetas perforadas. Los lenguajes de programación gráfica iniciales se fueron adaptando a las nuevas posibilidades que ofrecía la técnica. Por ejemplo, permitieron cambiar los colores de cada celda de las 2.000 presentes en una pantalla de ordenador, casualmente, 80x25.”.

Se concluyó que una interfaz de usuario asistida por ordenador, actualmente una interfaz de uso, también conocida como interfaz hombre-máquina (IHM), forma parte del programa informático que se comunica con el usuario. En ISO 9241-110, el término interfaz de usuario se define como "todas las partes de un sistema interactivo (software o hardware) que proporcionan la información y el control necesarios para que el usuario lleve a cabo una tarea con el sistema interactivo".

### **2.2.5.3 Arquitectura general de un sistema scada**

Según (etap, 2017) nos indica: “La arquitectura modular ETAP en tiempo real se puede configurar en un único servidor para pequeñas aplicaciones industriales o subestaciones en un sistema redundante distribuido. La arquitectura se puede configurar para admitir SCADA, PMS, ADMS, EMS, Load Shedding y más soluciones.”.

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Las primeras incursiones informáticas (léase, ordenadores personales) en el campo de la automatización localizaban todo el control en el PC y tendían progresivamente a la distribución del control en planta. De esta manera, el sistema queda dividido en tres bloques principales:”.

Se concluyó que se basa en la adquisición de datos de los procesos remotos y está diseñado fundamentalmente para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde una computadora. Además, envía la información generada en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como hacia otros supervisores dentro de la empresa, es decir, que permite la participación de otras áreas como, por ejemplo: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

#### **2.2.5.4 Componentes de un sistema scada**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Cualquier sistema de visualización tiene más o menos utilidades para realizar la configuración del sistema de comunicaciones, pantallas, contraseñas, impresiones o alarmas.”.

Según (ruben, 2018) nos indica: “Un sistema SCADA es un software para equipos informáticos mediante el cual se pueden controlar, administrar y supervisar una serie de procesos industriales de forma remota. Facilita de forma notable la retroalimentación con los dispositivos de campo en tiempo real, al mismo tiempo que controla el proceso de manera automática. Así, resulta de gran interés saber cuáles son los componentes base de un sistema SCADA, de cara a cuestionarse si integrarlo o no en nuestras instalaciones.”.

Se concluyó que básicamente, un sistema SCADA incluye los siguientes componentes: Unidad terminal maestra, Unidades terminales remotas, Red de comunicación, Instrumentos de campo, Software.

#### **2.2.5.5 Tecnologías de comunicación entre aplicaciones**

Según (Belloch Ortí, 2014) nos indica: “Las aplicaciones o programas que podemos utilizar con el ordenador en algunos casos no requieren el uso de las redes de comunicación, sino que están diseñados para su uso de forma local -off line-. Estas

aplicaciones informáticas están bastante extendidas, siendo las más utilizadas por los usuarios principalmente las aplicaciones ofimáticas (procesador de texto, hoja de cálculo, gestor de bases de datos, etc.), que se adaptan a las necesidades de usuarios de diferentes ámbitos y profesiones. No obstante, podemos encontrar otras aplicaciones que son utilizadas en ámbitos más específicos o concretos (ej. aplicaciones estadísticas, contabilidad, gestión, etc.).”.

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Uno de los problemas más difíciles de solucionar en el campo industrial es el de la integración de sistemas. Multitud de sistemas de control y monitorización, cada uno con sus propias ideas de comunicación, deben ponerse de acuerdo y trabajar en armonía para permitir la máxima eficiencia y proporcionar un acceso seguro a la información.”.

Se concluyó que las herramientas TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) aplicadas al mundo empresarial deben suponer una mejora en la productividad de la compañía, ya sea de forma directa (reduciendo el tiempo de producción, ahorrando costes, simplificando procesos...) o indirecta (motivando a los empleados, mejorando la seguridad, reduciendo emisiones...).

### **2.2.6 Normativa**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos dice: “Aún recuerda aquel día que investigaba las diferentes pantallas para familiarizarse con el funcionamiento del sistema y se equivocó de botón TERMINAR. Todo un lote de botellas se rellenó con agua mineral cuando aún no estaban limpias, el botón había abortado el ciclo de limpieza. Lo gracioso que pueden llegar a ser las cosas serias cuando pasa el tiempo. Podríamos seguir torturando a Emilio, pero el ejemplo creo que ya es bastante ilustrativo.”.

Según (INCIBE, 2015) nos indica: “La normativa en los sistemas de control se ha centrado principalmente en aspectos propios del funcionamiento de los dispositivos o a la especificación de protocolos de comunicación. Estas normativas tenían, además, la característica de ser abiertos en cuanto a la interpretación que podía realizarse de los mismos, por ejemplo, la especificación del protocolo IEC 61870-5-

101 permite la implementación de diferentes perfiles incompatibles entre ellos y todos ellos cumpliendo el estándar. En los últimos años, el sector industrial ha empezado a demandar normativa de seguridad para proteger sus instalaciones. De esta necesidad han surgido un gran grupo de normas y guías de seguridad, de las que a continuación se recogen las características de algunas de las más importantes.”.

Se concluye que Los sistemas de interfaz entre usuario y planta basados en paneles de control repletos de indicadores luminosos, instrumentos de medida y pulsadores, están siendo sustituidos por sistemas digitales que implementan el panel sobre la pantalla de un ordenador.

#### **2.2.6.1 Trastornos asociados al puesto**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos señala: “Cuando un individuo recibe la información, a través de sus sentidos, y la procesa, intervienen factores nada técnicos, como el estado de ánimo o las condiciones físicas de dicho individuo. Todos estos factores darán como resultado una respuesta, que puede no ser la más indicada.”.

Se concluye que las afecciones principales se clasifican en tres categorías: Trastornos visuales, Trastornos musculo esqueléticos, Trastornos mentales.

#### **2.2.6.2 La reglamentación**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Al Comité Europeo de Normalización (CEN), en colaboración con la Organización Internacional de Normalización (ISO, International Standards Organization), le ha correspondido la elaboración de las normas ISO 9241 y EN 29241: Ergonomics requirements of visual display terminals (VDT's) used for office tasks. Quien necesite conocer los requisitos ergonómicos mínimos que deben reunir los equipos de visualización, de manera que se asegure un uso seguro y confortable de los mismos, deberá remitirse a dichas normas.

Usuarios, fabricantes y diseñadores de estos equipos, son los destinatarios de estas normas, así como a todos los implicados en su uso y en las condiciones de utilización (por ejemplo, fabricantes de mobiliario de oficina o arquitectos).” (p 105).

Se concluyó que esta constituye la quinta Directiva específica prevista en el artículo 16 de la Directiva Marco 89/ 391/CEE, "relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo". Ambas están basadas, a su vez, en el artículo 118, A, del Tratado CE, relativo a la seguridad y salud en el trabajo.

### **2.2.6.3 La ergonomía**

Según (Del Prado, 2018) nos señala: "La ergonomía es una disciplina aplicada que se ocupa de la interacción del hombre con su medio laboral y organizacional. Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y aumentar la eficiencia, es decir, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él."

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: "Los principios generales sobre ergonomía se pueden encontrar en la norma UNE 81- 425-91, "Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo" (ISO 6385-1981). En el apartado Campos de aplicación, se explica que los principios ergonómicos que se especifican en dicha norma son de aplicación en el diseño de unas condiciones de trabajo óptimas en relación con el bienestar de la persona, su salud y su seguridad."

Se concluye que la ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados.

### **2.2.6.4 Pantallas - Bases técnicas**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: "En la norma UNE-EN ISO 13406-1, sobre "Requisitos ergonómicos para trabajos con pantalla de visualización de panel plano" se define la pantalla plana como: "Aquella que está formada por una superficie plana con un radio de curvatura mayor de dos metros, destinada a la presentación de información; la superficie incluye una zona activa constituida por

un conjunto regular de elementos pictográficos discretos eléctricamente alterables (píxeles), dispuestos en filas y columnas".

Se concluyó que las pantallas de panel plano reflectivas y transreflectivas proporcionan mejores resultados en entornos con una iluminación mayor que los aceptables para pantallas de tubo de rayos catódicos y para pantallas emisivas de panel plano.

#### **2.2.6.5 Normativa relacionada**

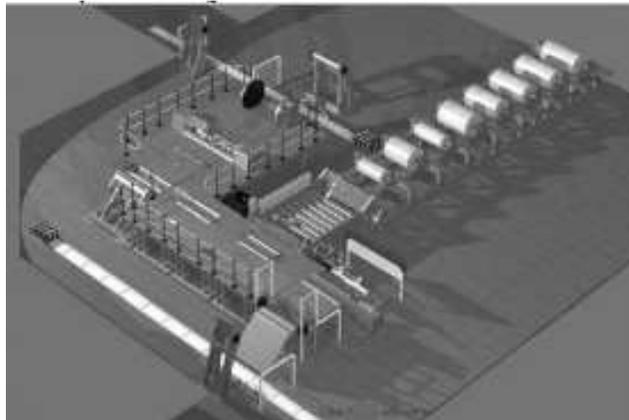
Según nos señala: "Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo. Cuadro de Enfermedades Profesionales. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 488/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización de datos. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas visualización elaborada y editada por el INSHT. Guía Técnica de Pantallas de visualización. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (INSHT), 1999. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para trabajadores expuestos a pantallas de visualización de datos (Ministerio de Sanidad y Consumo).".

Se concluyó que Directiva 93/104/CE, de 23 de noviembre de 1993. Determinados aspectos de la ordenación del tiempo de trabajo. Como la norma UNE- EN ISO 13406-1:2000: Requisitos ergonómicos para trabajos con pantallas de visualización de panel plano.

#### **2.2.7 Guía de diseño**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: "En sus inicios, los sistemas que se utilizaban para controlar procesos eran tecnológicamente simples, pues debían controlar procesos simples y las necesidades de control eran mínimas, tal como podía ser abrir o cerrar una llave de paso. Con el tiempo ha ido aumentando su

complejidad, ya no basta con uno o dos indicadores, sino que son necesarios muchos más, colocados en unos paneles repletos de indicaciones, esquemas y dibujos hechos con más o menos gracia: los Paneles Sinópticos. Toda esta tecnología se había basado en la lógica cableada y ha ido evolucionando sobre la marcha, incorporando los últimos avances en visualización de datos, y ha llegado a su máxima expresión, a día de hoy, con los ordenadores y las pantallas de visualización como estrella indiscutible de la función de diálogo entre el operador y el sistema.”.



**Figuras 22: Sinóptico de una bobinadora (hecho con WinCC)**  
**Fuente: Dispositivos Electrónicos, (González, 2018)**

Se concluye que Ya no basta con un indicador, a veces es necesario colocar una imagen de conjunto para saber dónde estamos situados. Por ello, la interface HMI (Human Machine Interface, Interface Humano-Máquina) se ha centrado principalmente en la interacción entre el operario y el ordenador, punto de contacto entre la persona y la tecnología.

#### **2.2.7.1 Color y forma como fuentes de información**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Como sabemos que la mayoría de la gente tiene capacidad para distinguir colores, podemos utilizar los cambios de color en las imágenes para generar información útil en nuestras aplicaciones.”.

Se concluyó que es aconsejable utilizar colores que ya se utilizan en otros ámbitos, de forma que las diferencias de interpretación sean mínimas y el usuario tenga que aprender el mínimo número de novedades.

### **2.2.7.2 Principios de señalización**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos señala: “Como herramienta de ayuda al diseño de nuestras aplicaciones, podemos utilizar las referencias que ya existen sobre señalización visual, recogidas en los diferentes estándares nacionales e internacionales”.

Se concluye que el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, se ha utilizado esta tabla, escogiendo cuatro colores para su utilización específica en seguridad, y se han combinado con dos colores de fondo: blanco y negro.

### **2.2.7.3 Recomendaciones de diseño.**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Para diseñar una aplicación de visualización disponemos de una serie de conocimientos clasificados bajo diferentes denominaciones que permitirán realizar un desarrollo coherente y conseguir un resultado práctico”.

Se concluyó que hay toda una serie de especificaciones de diseño que son de consenso y de significado implícito, por lo cual no requieren explicaciones (la señal de Stop, o una flecha, sólo significan una cosa, sin importar su contexto).

### **2.2.7.4 La interface de control**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos señala: “La organización de la información es un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de realizar el diseño de cualquier aplicación. Este diseño debe satisfacer todas las expectativas de los usuarios. Éstos deberían poder encontrar lo que necesitan con el mínimo esfuerzo. Si determinamos una serie de áreas funcionales (pantallas de alarmas, de configuración, de comunicaciones, etc.) esto permitirá la creación de subconjuntos de menor complejidad, relacionados con las diferentes fases del proceso, lo cual ayuda a una mejor asimilación de la información.”.

Según (indusoft, 2013) nos señala: “Un sistema SCADA puede estar conectado continuamente a todos los componentes en el ICS, o puede estar intermitentemente

conectado a algunos o todos, y se actualiza con una ráfaga de comunicación a través de modems de radio o celular (tecnologías 2G, 3G o 4G, CDMA y GSM) a los dispositivos y equipos de campo. Un sistema SCADA suele tener uno o más servidores SCADA que contienen una aplicación que está/están comunicando con una ejecución en conjunto con componentes inteligentes tales como PLCs y / o RTU, o posiblemente incluso a distancia, independientemente del sistema SCADA. Indusoft Web Studio sirve como una plataforma de software SCADA en que puede diseñar un sistema SCADA eficaz”.

Se concluyó que las normas armonizadas pretenden ofrecer una serie de especificaciones técnicas que permitan diseñar y fabricar productos conformes con la Directiva. Son de aplicación voluntaria, pero se da por asumido que las normas nacionales de los países miembros ya cubren los requisitos básicos definidos en dichas normas.

### **2.2.8 La Seguridad**

Según (ciber seguridad, 2013) nos señala: “Por este motivo la preocupación por la seguridad de los sistemas SCADA ha sido creciente. Algunos ejemplos son las nuevas normativas, mejores prácticas, instituciones, etc; dedicadas a la seguridad de estos sistemas. Además, dentro de la protección de infraestructuras de información críticas (CIIP), la protección de los sistemas de control industriales es un punto clave. Incluso se ha comenzado a hablar de ciber terrorismo después de los incidentes ocurridos en Estonia en el año 2007 y de la cantidad de información técnica acerca de los productos de diferentes fabricantes de sistemas SCADA que se han encontrado tras las detenciones de diferentes terroristas en los últimos años.”.

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Hoy en día, los controles automáticos están implantados en todos los niveles sociales. Pueden controlar desde una planta de proceso hasta la distribución eléctrica de una nación. Por tanto, cualquier intromisión dentro de un sistema de este tipo puede acarrear consecuencias catastróficas. Empezaron como entes aislados, con control y supervisión humana directa, pero la irrupción de las nuevas tecnologías permitió un creciente grado de automatización, con una intervención humana cada vez más ocasional. Con el

desarrollo de nuevos sistemas de comunicación, se fueron disgregando los sistemas de control, permitiendo entonces ubicar los centros de mando donde fuera más conveniente geográficamente. La mayoría de las nuevas implementaciones se basan en que los procesos automatizados son más fiables y seguros, y menos propensos a fallos que los métodos de supervisión humanos.” (p 223). Se concluyó que los ataques en entornos de producción pueden deberse a descuidos o errores humanos, al espionaje industrial, las malas prácticas en planta, la falta de concienciación en seguridad, o por la llegada de la industria conectada. El objetivo principal es proteger las redes de control frente a accesos no autorizados. Tanto desde la propia planta de producción como desde equipos remotos.

#### **2.2.8.1 Puntos débiles**

Según nos señala: “Uno de los principales escollos que nos encontramos en los sistemas de monitorización y control (realmente, en todos los sistemas), es la falta de fondos adecuados al equipamiento y al personal que lo hace servir. Esto, por no hablar de las “guerras seculares” entre los departamentos de producción y de gestión, que adolecen, entre otros, de los males de la ignorancia mutua y de la falta de comunicación (“yo ya he vendido, terminó mi trabajo”, “¿mejoras?, pero si funciona correctamente...””).

Se concluyó que los puntos débiles de los sistemas scada es la falta de fondos adecuados al equipamiento y al personal que lo hace servir

#### **2.2.8.2 Amenazas.**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Debido a la integración de los ordenadores y las redes informáticas en el entorno industrial, las amenazas en los equipos Scada son similares a las detectadas en sistemas informáticos de ámbito general. Los sistemas Scada pueden verse afectados por dos clases de peligro: físico e informático. Un intruso “físico”, dentro de un cuarto de control, se dedicará a pulsar botones para “ver qué pasa”, o con una finalidad concreta, generalmente

mala, si conoce el sistema. Un intruso “informático” se dedicará a hacer lo mismo, pero de otra manera...”.

Se concluyó que seguridad física, consistente en vallas metálicas, paredes, puertas y demás elementos de restricción de acceso al personal.

### **2.2.8.3 Políticas de seguridad.**

Según (Areitio Bertolín, 2012) nos señala: “Establecer backup del sistema y planes de recuperación de desastres frente a emergencias. Utilización de copias de seguridad y hardware de respaldo cold-site/hot-site con procesadores y aplicaciones duplicadas. Establecer expectativas de rendimiento de seguridad y conseguir que todos los individuos cumplan los niveles de compromiso de responsabilidad y de rendimiento por parte del responsable de la dirección organizacional.”.

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “La política de seguridad de la empresa debe proporcionar los medios para establecer los niveles de seguridad requeridos por los diferentes puestos de trabajo: Autorizar a los usuarios debidamente para poder desarrollar sus labores. Permitir el acceso a los medios necesarios en cada momento. Documentar los procedimientos para poder realizar auditorías que permitan determinar las acciones efectuadas y los responsables de las mismas. Detectar las vulnerabilidades y establecer las acciones de corrección necesarias. Detectar los intentos de intrusión y poder controlarlos” (p 245).

Se concluyó que la falta de medidas de seguridad (contraseñas, privilegios, limitación de tiempo) hace que los sistemas sean vulnerables. La posibilidad de conexión indiscriminada durante las puestas en marcha o durante el funcionamiento normal abre las puertas a multitud de amenazas, tales como los virus o los piratas informáticos.

#### **2.2.8.4 Recomendaciones.**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “En Octubre de 2001, se crea, en los Estados Unidos, el Gabinete para la Protección de Infraestructuras Críticas, dependiente del Departamento de Energía. Su función es la de coordinar todas las actividades relacionadas con la protección de los sistemas de información y redes de comunicación implicadas en la gestión de infraestructuras (gas, electricidad, comunicaciones, petróleo, etc.) para establecer una serie de acciones encaminadas a conseguir unos niveles de seguridad adecuados ante amenazas externas e internas, y unas políticas de seguridad y prevención que permitan reaccionar adecuadamente ante cualquier eventualidad. Se trata de recomendaciones de sentido común, pero que no siempre son tenidas en cuenta. A continuación, se enumera una compilación de estas recomendaciones (y alguna más), para intentar clarificar su idea básica.” (p 259).

Se concluyó que para establecer una serie de acciones encaminadas a conseguir unos niveles de seguridad adecuados ante amenazas se debe implementar acciones de prevenciones.

#### **2.2.9 Comunicaciones industriales.**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “Desde la primera máquina automatizada a base de componentes electromecánicos, hasta las grandes instalaciones compuestas por multitud de máquinas trabajando coordinadamente, ha habido un denominador común que, en mayor o menor medida, siempre ha estado presente: la relación de la máquina con su entorno. Una máquina aislada no deja de necesitar información de su entorno para poder trabajar correctamente (finales de carrera, detectores, sistemas de medida etc.)”.

Se concluyó que esta transformación permitió a los diseñadores e integradores de sistemas llegar a unas cotas de flexibilidad y productividad impensables.

##### **2.2.9.1 Sistemas de transmisión de la señal.**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos indica: “El primer reto a la hora de hacer que una señal pueda transmitirse entre dos puntos es hacer que ésta llegue en

condiciones físicas óptimas al destinatario. Que en el destino se pueda recuperar la señal tal como la han enviado (vamos, que nos enteremos de lo que nos dicen).”.

Se concluyó que, en telecomunicaciones, un sistema de transmisión es un conjunto de elementos interconectados que se utiliza para transmitir una señal de un lugar a otro y en diferentes sentidos. La señal transmitida puede ser eléctrica, óptica o de radiofrecuencia.

### **2.2.9.2 Conceptos básicos.**

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos señala: “Esta forma de transmisión permite el envío de información a gran velocidad. El inconveniente es la cantidad de líneas de comunicación y la distancia máxima a la cual se puede realizar ésta.”.

Se concluyó que los conceptos básicos que la ventaja de este método es que el receptor solo debe seguir los flancos de la señal de reloj, y éste no tiene por qué ser preciso.

### **2.2.9.3 Acceso a la red.**

Según (SGSI, 2014) nos señala: “En las organizaciones la red es la parte más vulnerable, por la que pueden entrar a los archivos de la empresa, por lo que se debe tener una especial protección de estos documentos. Para asegurar la protección de la red está disponible la norma ISO 27001. Si en algún momento se produce el acceso al sistema, la organización tendrá muchos sistemas críticos que se convierten en vulnerables antes ataques malintencionados. Por estos motivos se crea la necesidad de establecer una política de uso en los servicios de red, en los que es necesario especificar los derechos de acceso a cada red y los medios autorizados para dicho acceso, además de definir los procedimientos adecuados para obtener la autorización de derechos de acceso y los controles implantados para protegerse sobre el acceso no autorizado.”.

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos señala: “La ISO (International Standards Organization) estableció, en 1977, un comité con el cometido de establecer las

reglas para crear una arquitectura que determinara un modelo de referencia para la interconexión de sistemas de comunicación abiertos. El estándar final, ISO 7498, se publicó en 1984. Esta arquitectura se basa en un esquema de siete capas o niveles, que se superponen en mayor o menor medida.”.

Se concluyó el principio de acceso mínimo es el enfoque general para la protección, en lugar de acceso ilimitado y derechos de súper usuario sin una cuidadosa consideración. Como tales, los usuarios sólo deberían tener acceso a la red y a los servicios de red que necesitan usar o conocer para desarrollar su trabajo.

#### **2.2.9.4 Comunicaciones mediante buses de campo.**

Según (Salazar Serna & Correa Ortiz, 2011) nos indica: “Buses de alta velocidad y baja funcionalidad. Están diseñados para integrar dispositivos simples como finales de carrera, fotocélulas, relés y actuadores simples, funcionando en aplicaciones de tiempo real, y agrupados en una pequeña zona de la planta, típicamente una máquina. Básicamente comprenden las capas físicas y de enlace del modelo OSI5, es decir, señales físicas y patrones de bits de las tramas. - Buses de alta velocidad y funcionalidad media. Se basan en el diseño de una capa de enlace para el envío eficiente de bloques de datos de tamaño medio. Estos mensajes permiten que el dispositivo tenga mayor funcionalidad de modo que permite incluir aspectos como la configuración, calibración o programación del dispositivo. Son buses capaces de controlar dispositivos de campo complejos, de forma eficiente y a bajo costo. Normalmente incluyen la especificación completa de la capa de aplicación, lo que significa que se dispone de funciones utilizables desde programas basados en PC para acceder, cambiar y controlar los diversos dispositivos que constituyen el sistema..”.

Según (Rodríguez Penin, 2013) nos señala: “Entre los más destacados de estos recursos, los buses de campo han demostrado ser una herramienta muy eficaz en los procesos de automatización, reduciendo los tiempos de puesta en marcha, modificación y mantenimiento de sistemas automáticos. El grado creciente de automatización en máquinas y sistemas influye de forma proporcional en los kilos de cobre en forma de cable repartidos por la instalación (por ejemplo, cada señal

de entrada procedente de un sensor, como mínimo, necesita dos hilos). Esto se traduce en tiempo de configuración, instalación, montaje y mantenimiento.” (p 337).

Se concluyó un bus de campo es un sistema de transmisión de información (datos) que simplifica enormemente la instalación y operación de máquinas y equipamientos industriales utilizados en procesos de producción.

### **III. METODOS Y MATERIALES**

#### **3.1 Hipótesis de investigación**

##### **3.1.1 Hipótesis general**

Existe una relación significativa entre los dispositivos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno.

##### **3.1.2 Hipótesis específicas**

Existe una relación significativa entre los circuitos y diodos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.

Existe una relación significativa entre la transmisión bipolar de unión y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.

Existe una relación significativa entre las Optoelectrónica y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.

Existe una relación significativa entre los Dispositivos de potencia y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.

## 3.2 Variables de estudio

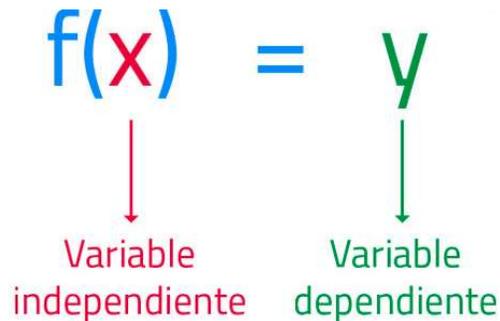
### 3.2.1 Definición conceptual

#### **Variable Independiente: Dispositivos Electrónicos.**

González, (2018), señala: Dispositivos electrónicos son los diversos componentes que se utilizan en los circuitos electrónicos. Los más comunes son las resistencias, los condensadores, los diodos y los transistores, así como los elementos que resultan de la especialización de los anteriores, como tiristores, diacs o triacs.

#### **Variable Dependiente: Conectividad del sistema SCADA**

Rodríguez (2007) señala que: el SCADA permite la gestión y control de cualquier sistema local o remoto gracias a una interfaz gráfica que comunica al usuario con el sistema.



**Figuras 23: Variables de estudios**  
**Fuente: Elaboración de autor propio**

### 3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
<b>VARIABLES INDEPENDIENTE</b>  <b>V.I. DISPOSITIVOS ELECTRONICOS</b>	<b>I.1 circuitos y diodos electrónicos</b>	Análisis de circuitos	¿Qué tan factible es adecuar los análisis y efectos de circuitos en la subestación ananea electro puno al proceso de conectividad scada?	LIKERT	<b>ENCUESTA</b>
		Efectos capacitivos encapsulado	¿Como calificaría usted Condición y adecuación de los modelos de diodos para la conectividad del sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Modelos de diodos	¿Según usted cómo califica la Implementación de los circuitos de aplicación básicos en subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Circuitos de aplicación básicos rectificadores	¿Está conforme con la Adecuación de los rectificadores para la conectividad scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Diodos conmutativos	¿Conforme con la Implementación de los diodos conmutativos y Zener en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Diodo Zener	¿Está conforme con las caracterizas físicas electrónicas implementadas en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
	<b>I.2 transmisión bipolar de unión</b>	Características físicas	¿La implementación del sistema de scada evitara que la empresa ya no tenga perdidas de tiempo a la hora de gestionar los procesos de automatización?	LIKERT	
		Análisis cualitativo de las componentes de corriente en un BJT	¿Como calificaría usted la implementación de un transistor bipolar en el sistema scada de la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Polarización del Transistor Bipolar	¿Cuál es su nivel de conformidad de esta metodología scada en los procesos de dispositivos electrónicos en la empresa?	LIKERT	
		Circuitos de polarización	¿Como califica el nivel de Relación que existen entre la transmisión bipolar y el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		El transistor bipolar real	¿La adecuación de los medidores de energía radiante mejorar la automatización de los dispositivos electrónicos en la subestación ananea electro puno cómo calificaría el nivel de satisfacción?	LIKERT	
	<b>I.3 Optoelectrónica</b>	Sistemas de medición de energía radiante	¿Es importante según usted los fotodetectores en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Fotodetectores	¿Es importante según usted las fotos emisores en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Foto emisores	¿Es importante según usted las fototransistoras en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Fototransistor	¿Es importante según usted optoacoplador en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Optoacoplador	¿Cómo calificaría usted la implementación del MOSFET en los procesos electrónicos para la empresa?	LIKERT	
	<b>I.4 Dispositivos de potencia</b>	MOSFET de potencia	¿Es confiable el tipo de comunicación IGBT con los demás protocolos de sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Transistor bipolar de puerta aislada (IGBT)	¿Usted como operario cree los dispositivos de potencia acoplados al sistema scada mejor la automatización de los dispositivos electrónicos de la empresa?	LIKERT	
		Tiristores	¿La empresa da consta mente charlas sobre las automatizaciones de dispositivos electrónicos aplicando la implementación del sistema scada?	LIKERT	
		interruptor Bilateral de Silicio (SBS)	¿Dispone de los equipos de protección personal obligatorios para sus tareas en la compañía?	LIKERT	

<b>VARIABLES DEPENDIENTE</b>  <b>V.D. CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA</b>	<b>D.1 SISTEMAS SCADA</b>	los sistemas de visualización	¿Cómo califica la satisfacción de ganancia del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		las primeras interfases hombre-máquina	¿Cómo calificaría usted los procesos de sistemas de visualización utilizados para la conectividad del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		arquitectura general de un sistema scada	¿Cómo calificaría usted la forma de las interfases hombre-máquinas para mejorar las automatizaciones de los dispositivos electrónicos de la empresa?	LIKERT
		componentes de un sistema scada	¿Cómo califica la mejora de los procesos de automatización de dispositivos electrónicos aplicando los componentes del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		tecnologías de comunicación entre aplicaciones	¿La aplicación de las tecnologías de comunicación entre aplicaciones mejorar los procesos de automatización de la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción?	LIKERT
	<b>D.2 NORMATIVA</b>	trastornos asociados al puesto	¿Usted cumple con las normas y técnicas dictadas por la empresa para prevenir los accidentes laborales?	LIKERT
		la reglamentación	¿Usted está conforme con los reglamentos hechos por la empresa?	LIKERT
		la ergonomía	¿está usted conforme con la orientación dictada por la empresa respecto a la ergonomía?	LIKERT
		pantallas - bases técnicas	¿Cree que las bases técnicas mejor la normativa de la empresa en los procesos de automatización de dispositivos electrónicos?	LIKERT
	<b>D.3 GUÍA DE DISEÑO</b>	normativa relacionada	¿Usted cómo calificaría los procesos de normatividad en la conectividad del sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT
		color y forma como fuentes de información	¿Como calificaría usted los tipos de fuentes de información utilizados para la conectividad del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		principios de señalización	¿Como califica usted el nivel de principios de señalización en la automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación ananea electro puno?	LIKERT
		recomendaciones de diseño	¿Según su punto de vista cómo calificaría la guía de diseño aplicada en la conectividad del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		la interfase de control	¿Cree que la aplicación de interface de control mejorar los sistemas de scada de la empresa? ¿Los procesos que la aplicación de diseño mejorar el servicio de la empresa?	LIKERT
	<b>D.4 LA SEGURIDAD</b>	puntos débiles	¿El tiempo de respuesta en subestación es conforme a lo esperado según usted como la calificaría?	LIKERT
		amenazas	¿según su opinión cómo calificaría el nivel de seguridad con los que cuenta la empresa?	LIKERT
		políticas de seguridad	¿Como calificaría Las políticas de seguridad de la empresa según su opinión? ¿La implementación del sistema de seguridad evitara que la empresa ya no tenga perdidas de humanas y mecánicas mejorar la economía de dicha empresa como la calificaría usted?	LIKERT
		recomendaciones	¿Usted está conforme con las recomendaciones de seguridad que dicta la empresa a sus trabajadores?	LIKERT
	<b>D.5 COMUNICACIONES INDUSTRIALES</b>	sistemas de transmisión de la señal	¿Usted esta satisfecho con los sistemas de transmisión de señal que cuenta la empresa para automatización de los dispositivos electrónicos?	LIKERT
		conceptos básicos	¿El diseño de sistema scada será la mejor opción para mejorar la automatización de dispositivos electrónicos de la subestación ananea electro puno?	LIKERT
		acceso a la red	¿Las características del acceso a la red mejorar los procesos de automatización de la empresa como lo califica usted?	LIKERT
		comunicaciones mediante buses de campo	¿Los objetivos de buses de campo es optimizar los procesos de automatización de dispositivos electrónico según usted cual es el nivel de mejorar para la empresa? ¿La utilización de sistema scada mejora las comunicaciones industriales en la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción de los operarios?	LIKERT

### **3.4 Diseño de la investigación**

#### **3.4.1 Tipo y nivel de investigación**

La presente investigación tiene por objetivo Determinar que la implementación y automatización de los dispositivos electrónicos se relacionan con la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno., para ello se está utilizando el tipo de investigación Descriptiva, tecnológica.

Tal como lo afirma (Espinoza, 2010) nos dice: “La metodología de investigación tecnológica nos brinda las pautas para resolver problemas de la realidad y tiene base empírica porque aplica los conocimientos teóricos de la ciencia a la práctica, adoptando el método experimental en la solución de los problemas en forma sistémica”.

También según (Sabino, 1986) nos dice: “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada” (p. 51).

EL propósito del estudio es determinar la relación conectividad del sistema scada y dispositivos electrónicos.

#### **3.4.2 Método de investigación**

El propósito de la investigación con lleva a utilizar el método cuantitativo. Por lo que es pertinente utilizar este método atendiendo al objetivo de nuestro estudio.

Según (Niño, 2011) nos dice: “Como la palabra lo indica, la investigación cuantitativa tiene que ver con la “cantidad” y, por tanto, su medio principal es la medición y el cálculo. En general, busca medir variables con referencia a magnitudes. Tradicionalmente se ha venido aplicando con éxito en investigaciones de tipo experimental, descriptivo, explicativo y exploratorio, aunque no exclusivamente”.

En la presente investigación se utiliza el instrumento denominado encuesta consta de 50 ítems los cuales permitirán medir conectividad del sistema Scada y dispositivos electrónicos.

### **3.4.3 Diseño de investigación**

Se empleará en la investigación un diseño no experimental, desde la posición de Behar, (2008) nos dice: “Estudios no experimentales En ellos el investigador observa los fenómenos tal y como ocurren Naturalmente, sin intervenir en su desarrollo”.

El presente proyecto de tesis es una investigación de diseño no experimental porque no se lleva a cabo en un laboratorio ni se manipula ninguna de las dos variables, por lo que la medición de las dos variables será tal como se presenten.

## **3.5 Población y muestra de estudio**

### **3.5.1 Población.**

Se tomará como población a 8000 usuarios de la empresa Electro Puno.

Según la afirmación de Rodríguez, (2005) la población “es el conjunto de mediciones que se pueden efectuar sobre una característica común de un grupo de seres u objetos” (p. 79).

Además, según la afirmación de Alvitres, (2000) la población “es llamada también universo y presentan determinadas características, susceptible de ser estudiada”.

### **3.5.2 Muestra**

Una vez conocida la población que se desea someter a estudio y cuando esta, por su tamaño no es posible considerarla en su totalidad para la aplicación de instrumentos de investigación; nace la necesidad de establecer una muestra con la elegían de 30 usuarios que cuentan con más casos de problemas reportados respecto al servicio de la Empresa Electro Puno.

A continuación, los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014), indica que la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen o extrapolen a la población (en el sentido de la validez externa que se comentó al hablar de experimentos).

El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa. En consecuencia, los resultados obtenidos pueden ser generalizados al resto de la población, no obstante, en el presente estudio dado al tamaño de la población no es necesario aplicar una fórmula para la determinación de la muestra; por lo que se entrevistará.

Es por ello que el tipo de muestreo recomendado para el levantamiento de información es el Pre probabilístico.

## **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.6.1 Técnicas de recolección de datos.**

Según la definición de D. Ancona, (2001) “la encuesta como la aplicación o puesta en práctica de un procedimiento estandarizado para recabar información (oral o escrita) de una muestra amplia de sujetos. La muestra ha de ser representativa de la población de interés y la información recogida se limita a la delineada por las preguntas que componen el cuestionario pre codificado, diseñado al efecto”.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el instrumento de las encuestas para investigar, en donde se planteó preguntas adecuadamente formuladas a los 30 usuarios de la empresa Electro Puno.

### 3.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Según la definición de Espinoza, (2010) “es una técnica que permite obtener información de primera mano para describir o explicar un problema. Se aplica a una muestra representativa de una determinada población”.

El instrumento a emplear será la encuesta bajo la escala de Likert, el cual está compuesto por 50 preguntas, 25 de ellas se derivan de los indicadores de la variable independiente y los 25 restantes se derivan de la variable dependiente.

### 3.7 Validación y confiabilidad

#### 3.7.1 Validez del Instrumento

Mgtr. Edmundo Barrantes Ríos	Experto Metodólogo
Mgtr. Christian Ovalle Paulino	Experto Metodólogo

**Tabla 1: Estadístico de fiabilidad**  
Fuente: *Elaboración propia*

#### 3.7.2 ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
97,6%	97,63%	20

**Tabla 2: Estadístico de fiabilidad de independiente**  
Fuente: *Elaboración propia*

Existe muy buena consistencia interna entre los ítem del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la

presente tesis, de la variable independiente Dispositivos electrónicos es de 97.6%.

### 3.7.3 Estadísticos de fiabilidad de la variable Dependiente: Conectividad del sistema SCADA.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
94,2%	95,3%	25

**Tabla 3: Estadístico de fiabilidad de dependiente**  
**Fuente: Elaboración propia**

Existe muy buena consistencia interna entre los ítem del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable independiente Dispositivos electrónicos es de 94.2%.

### 3.8 Métodos de Análisis

Después de haber realizado las encuestas, los datos fueron recogidos de forma manual y trasladados a una computadora, Windows 10 Home Intel Core i7, asimismo se procesó la información utilizando Microsoft Office Excel 2016 para Windows y el programa estadístico SPSS, con ello se obtendrá tablas estadísticas, figuras, con la finalidad de ser presentados y analizados, teniendo en cuenta que la que la información del cuestionario fue recogida manualmente.

Seguidamente se contrasto la Hipótesis general y las Hipótesis específicas determinando la influencia que tienen entre las variables “dispositivos electrónicos” y “conectividad del sistema Scada”.

### 3.9 Desarrollo de la propuesta de valor

La presente investigación de implementación y automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación Ananea para la conectividad del sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018, es una inversión

muy importante a mediano y largo plazo, la cual a través de la mejora de las diferentes áreas laborales de la empresa Electro Puno del Distrito de Ananea, el propósito es de llevar información en tiempo real del estado y operación de todos los Dispositivos Electrónicos Inteligentes que se encuentran instalados en los diferentes niveles de la planta y así optimizar las respuestas del proceso.

Después de haber realizado la investigación y evaluación de las distintas soluciones que existen, y encontrado la que más se adapta mejor a las necesidades de la empresa, es por ello que se plantea realizar dicha investigación de implementación y automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación Ananea para la conectividad del sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región puno, 2018 el cual se utilice de apoyo y mejora de la calidad de vida laboral que brinda la empresa Electro Puno del Distrito de Ananea a sus empleados.

### **3.10 Aspectos éticos**

El presente Trabajo de investigación relacionado a la implementación y automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación Ananea para la conectividad del sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018, ha sido elaborado por el suscrito dentro de los estándares existentes y permitidos en el campo de la Investigación Científica.

La fuerte presencia social de la ciencia sobre los trabajos de Investigación en nuestros días, ha dependido grandemente de una combinación de sus características, la capacidad explicativa, la credibilidad y la capacidad para resolver problemas, a las cuales, en alguna medida se les agregó la objetividad y la imparcialidad.

Es en este sentido y línea de investigación se cumplieron con las normas éticas al realizar la presente investigación no experimental respetando las directrices en cuanto a los esquemas para la elaboración de esta investigación.

## **IV.RESULTADOS**

### **4.1 La contrastación de las hipótesis**

#### **4.1.1 Método estadístico para a contrastación de las hipótesis**

Para la validez del presente trabajo de investigación se realizó mediante la técnica estadística No paramétricas de escala ordinal en este caso se utilizó la rho de Spearman para observar el grado de correlación entre la variable independiente dispositivos electrónicos y la variable dependiente conectividad del sistema Scada. Y así contrastar la Hipótesis general y las Hipótesis específicas

#### **4.1.2 La contrastación de la hipótesis general**

La Hipótesis general se contrastará mediante la prueba estadística no paramétrica de escala Ordinal, por la prueba de rho de Spearman determinará la validez estadística de la tesis en implementación y automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación Ananea para la conectividad del sistema Scada en Electro Puno del Distrito de Ananea, Puno - Región Puno, 2018

Cuadro comparativo de las variables Dispositivos electrónicos y la Conectividad del sistema Scada.

ATRIBUTOS	VARIABLE INDEPENDIENTE:DISPOSITIVOS ELECTRONICOS																				VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA																								
	D 1: circuitos y diodos electrónicos					D 2: transmisión bipolar de unión					D 3: Optoelectrónica					D4: Dispositivos de potencia					D1: SISTEMAS SCADA					D 2: NORMATIVA					D 3: GUÍA DE DISEÑO					D 4: LA SEGURIDAD					D 5: COMUNICACIONES INDUSTRIALES				
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45
MUY BUENO	22	14	22	21	21	16	7	18	13	21	6	9	15	15	14	15	15	3	15	12	7	6	5	4	6	10	20	11	5	6	4	8	20	9	3	5	11	15	7	14	30	29	25	24	16
BUENO	4	13	2	3	5	12	19	6	13	7	5	8	6	12	14	8	5	11	14	12	14	12	6	14	6	5	8	11	12	8	11	14	8	10	17	8	9	10	17	6	0	0	5	1	14
REGULAR	1	1	5	1	3	1	1	1	1	0	11	7	1	0	1	2	5	8	0	0	5	11	10	5	8	10	0	4	3	11	7	5	1	7	3	11	4	3	2	5	0	1	0	5	0
MALO	1	1	0	2	1	0	2	3	2	1	5	2	4	2	0	3	3	2	1	2	2	0	4	6	3	2	1	3	4	2	2	0	1	4	1	1	3	1	1	2	0	0	0	0	0
MUY MALO	2	1	1	3	0	1	1	2	1	1	3	4	4	1	1	2	2	6	0	4	2	1	5	1	7	3	1	1	6	3	6	3	0	0	6	5	3	1	3	3	0	0	0	0	0
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

**Tabla 4: Cuadro comparativo de los variables dispositivos electrónicos y conectividad del sistema scada**  
**Fuente: Elaboración propia en Excel**

## 4.2 Aplicación de la estadística inferencial de las variables.

### 4.2.1 Normalización de la influencia de las variables.

- a) Ho: "La variable independiente Dispositivos electrónicos y la variable dependiente Conectividad del sistema Scada se distribuye en forma normal"
- b) H<sub>1</sub>: "La variable independiente Dispositivos electrónicos y la variable dependiente Conectividad del sistema Scada no se distribuyen en forma normal"
- c) N.S= 0.05

#### Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Variable independiente: Dispositivos electrónicos	0,120	30	0,020
Variable dependiente: Conectividad del sistema scada	0,177	30	0,017

**Tabla 5: Pruebas de normalización**  
**Fuente: Elaboración propia en SPSS**

- d) Se observa en la columna sig. Kolmogorov-Smimov de todos son menores que 0.05, lo cual se rechaza la hipótesis Nula.
- e) Concluimos que la variable independiente Dispositivos electrónicos y la variable dependiente Conectividad del sistema Scada no se distribuyen en forma normal por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

#### a) El Planteo de las Hipótesis General

Ho: "No existe una relación significativa entre los dispositivos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno"

H<sub>1</sub>: “Existe una relación significativa entre los dispositivos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno”

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:
- c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal.  
Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

**Matriz de Correlaciones**

			VARIABLE INDEPENDIENTE: DISPOSITIVOS ELECTRONICOS	VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA
Rho de Spearman	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISPOSITIVOS ELECTRONICOS	Coeficiente de correlación	1,000	0,856
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	30	30
	VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	Coeficiente de correlación	0,856	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	30	30

**Tabla 6: Correlación de hipótesis general**  
**Fuente: Elaboración propia en SPSS**

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre las variables del 85,6%

**d. Conclusión:**

Se puede concluir que, existe una relación significativa entre los dispositivos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, a un nivel de significancia del 5% bilateral.

### a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 1

Ho: "No existe una relación significativa entre los circuitos e diodos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

H1: "Existe una relación significativa entre los circuitos e diodos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:
- c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal.  
Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Matriz de Correlaciones

		VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA		D1: circuitos y diodos electrónicos
Rho de Spearman	VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	Coefficiente de correlación	1,000	0,620
		Sig. (bilateral)	.	0,003
		N	30	30
	D1: circuitos y diodos electrónicos	Coefficiente de correlación	0,620	1,000
		Sig. (bilateral)	0,003	.
		N	30	30

**Tabla 7: Correlación de hipótesis específicas 1**  
**Fuente: Elaboración propia en SPSS**

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre los circuitos, diodos y la conectividad del sistema Scada en un 62,0%.

### d. La conclusión:

Se puede concluir, que existe una relación significativa entre los circuitos e diodos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del

Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018, a un nivel de significancia del 5% bilateral.

**a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 2**

Ho: "No existe una relación significativa entre la transmisión bipolar de unión y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

H1: "Existe una relación significativa entre la transmisión bipolar de unión y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:
- c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal.  
Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

**Matriz de Correlaciones**

		VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	D2: transmisión bipolar de unión
Rho de Spearman	VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	30
	D2: transmisión bipolar de unión	Coefficiente de correlación	0,784
		Sig. (bilateral)	0,000
		N	30

**Tabla 8: Correlación de hipótesis específicas 2**  
**Fuente: Elaboración propia en SPSS**

**d. La conclusión:**

Se puede concluir, que la existe una relación significativa entre la transmisión bipolar de unión y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018 a una significancia del 5% bilateral.

**a) El Planteo de las Hipótesis Específica 3.**

Ho: "No existe una relación significativa entre las Optoelectrónica y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

H1: "Existe una relación significativa entre las Optoelectrónica y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

a. N.S = 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

**Matriz de Correlaciones**

			VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	D3: Optoelectrónica
Rho de Spearman	VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	Coeficiente de correlación	1,000	0,889
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	30	30
	D3: Optoelectrónica	Coeficiente de correlación	0,889	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	30	30

**Tabla 9: Correlación de hipótesis específicas 3**  
**Fuente: Elaboración propia en SPSS**

Finalmente se observa que hay una muy marcada relación entre la Optoelectrónica y la Conectividad del sistema Scada en un 88.9%

**c. La conclusión:**

Se puede concluir, que existe una relación significativa entre las Optoelectrónica y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, por Electro-Puno, Región Puno, 2018 una significancia del 5% bilateral

**a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 4**

Ho: "No existe una relación significativa entre los Dispositivos de potencia y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

H1: "Existe una relación significativa entre los Dispositivos de potencia y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018"

a. N.S = 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal.

Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

		VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	D4: Dispositivos de potencia
Rho de Spearman	VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	30
	D4: Dispositivos de potencia	Coeficiente de correlación	0,729
		Sig. (bilateral)	0,000
		N	30

**Tabla 10: Correlación de hipótesis específicas 4**  
Fuente: Elaboración propia en SPSS

Se observa que hay una muy marcada relación entre la variable dependiente: conectividad del sistema Scada y los dispositivos de potencia en 72,9%.

**c. La conclusión:**

Se puede concluir, que existe una relación significativa entre los Dispositivos de potencia y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018, a una significancia del 5% bilateral.

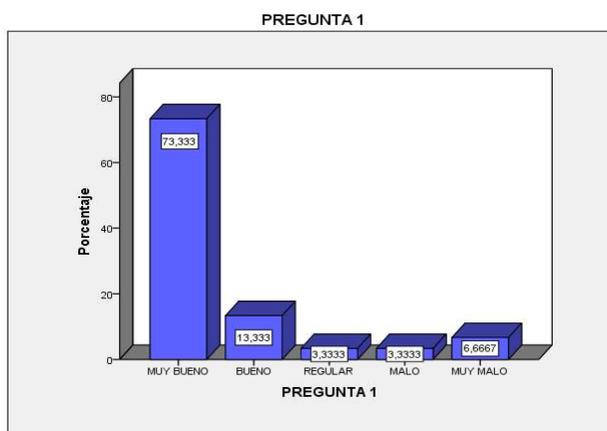
**4.3 Aplicación de la estadística descriptiva de las variables**

**4.3.1 Variable independiente: Dispositivos Electrónicos**

**PREGUNTA 1**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	22	73,3	73,3	73,3
	BUENO	4	13,3	13,3	86,7
	REGULAR	1	3,3	3,3	90,0
	MALO	1	3,3	3,3	93,3
	MUY MALO	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 11: pregunta 1**  
**Fuente: Elaboración propia**



**Figuras 24: pregunta 1**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION:

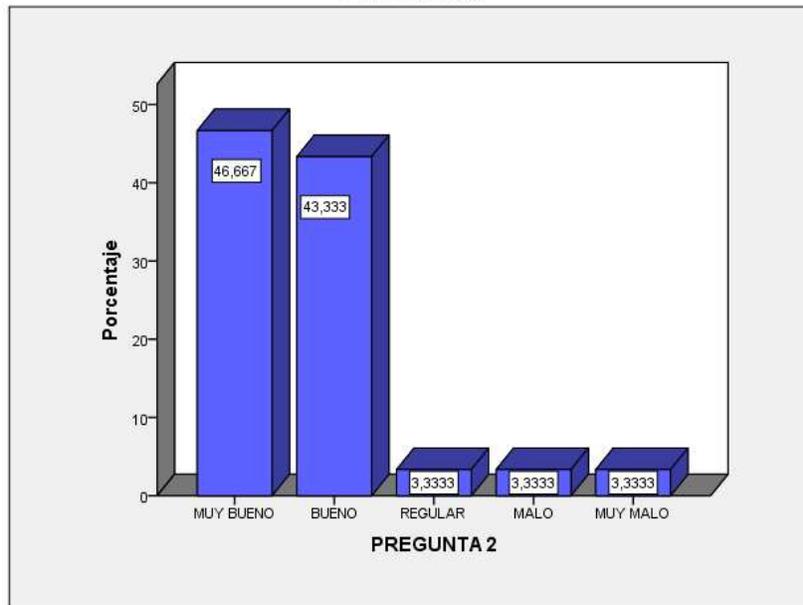
De los 30 encuestados el 73,33% de los encuestados dijeron que es muy bueno que sea tan factible adecuar los análisis y efectos de circuitos en la subestación Ananea Electro Puno al proceso de conectividad Scada y sea regular y malo el 3.33%.

### PREGUNTA 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	14	46,7	46,7	46,7
	2,00	13	43,3	43,3	90,0
	3,00	1	3,3	3,3	93,3
	4,00	1	3,3	3,3	96,7
	5,00	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 12: pregunta 2**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 2



**Figuras 25: pregunta 2**  
**Fuente: Elaboración propia**

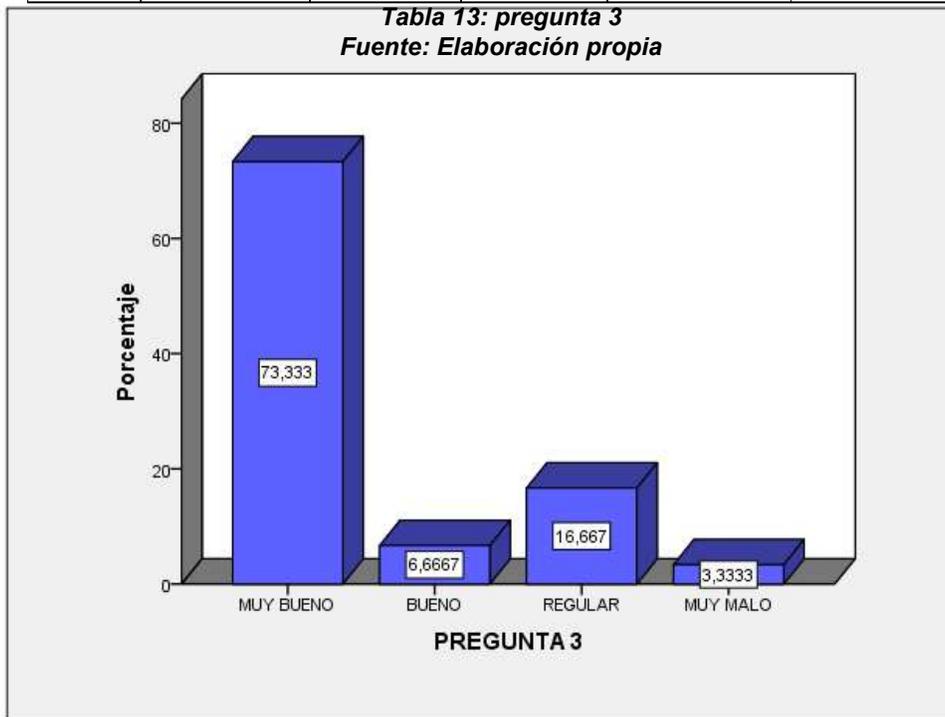
## INTERPRETACION:

De los 30 encuestados el 46,667% dijeron sea muy bueno que se calificaría usted Condición y adecuación de los modelos de diodos para la conectividad del sistema Scada en la subestación Ananea Electro Puno y el 3,33% dijeron regular, malo y muy malo.

### PREGUNTA 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	22	73,3	73,3	73,3
	BUENO	2	6,7	6,7	80,0
	REGULAR	5	16,7	16,7	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 13: pregunta 3**  
**Fuente: Elaboración propia**



**Figuras 26: pregunta 3**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION:

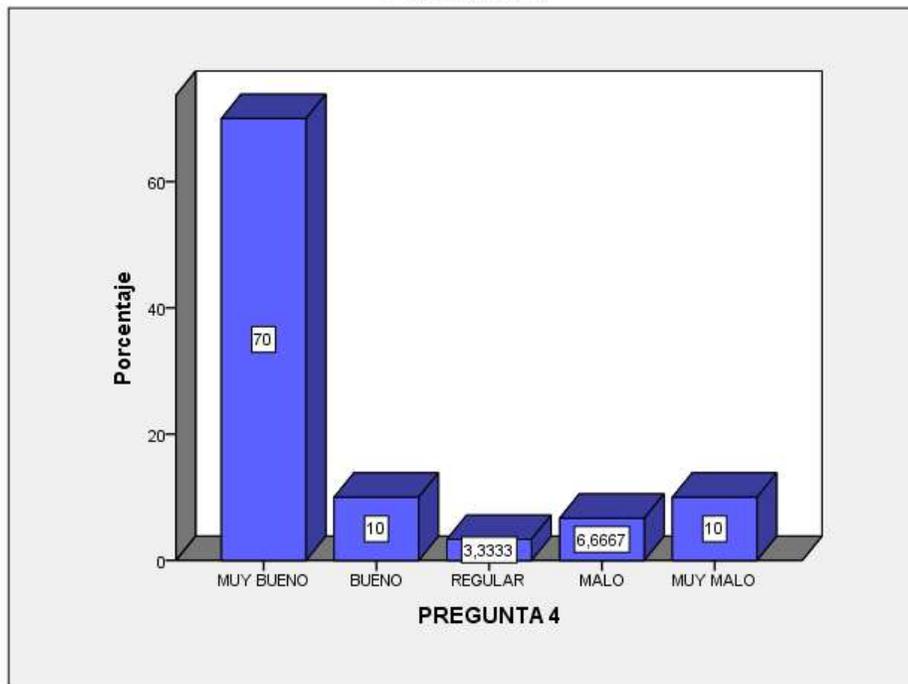
De los 30 encuestados se observa que el 73.33% afirmaron que calificaron que la Implementación de los circuitos de aplicación básicos en subestación Ananea de Electro Puno y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	21	70,0	70,0	70,0
	BUENO	3	10,0	10,0	80,0
	REGULAR	1	3,3	3,3	83,3
	MALO	2	6,7	6,7	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total		30	100,0	100,0

**Tabla 14: pregunta 4**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 4



**Figuras 27: pregunta 4**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION:

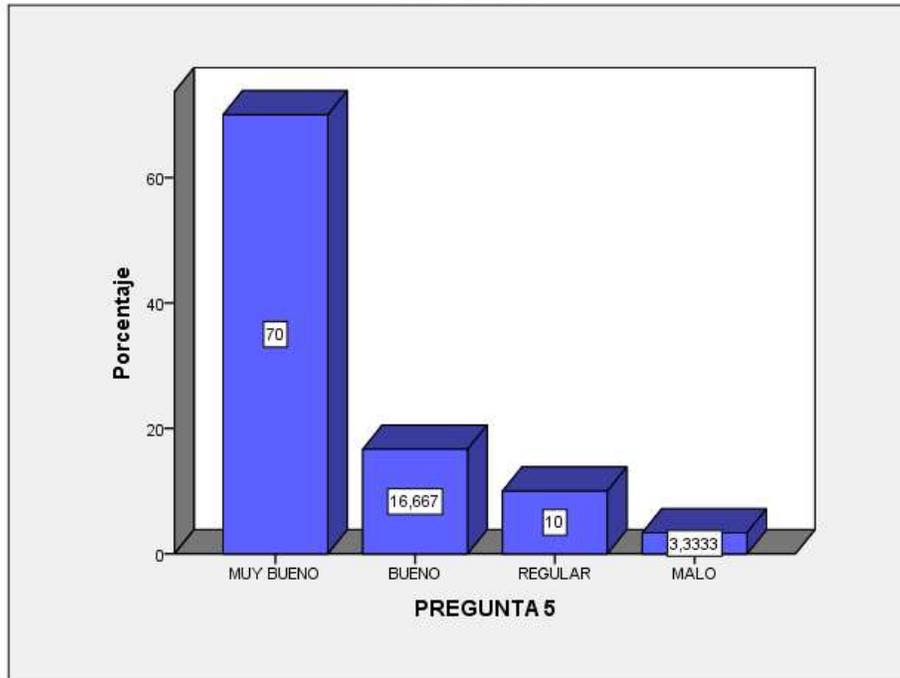
De los 30 encuestados se observa que el 70.00% dijeron que están conforme con la Adecuación de los rectificadores para la conectividad Scada en la subestación Ananea Electro Puno y el 3.33% dijeron regularmente.

### PREGUNTA 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	21	70,0	70,0	70,0
	BUENO	5	16,7	16,7	86,7
	REGULAR	3	10,0	10,0	96,7
	MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 15: pregunta 5**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 5



**Figuras 28: pregunta 5**  
**Fuente: Elaboración propia**

**INTERPRETACION:**

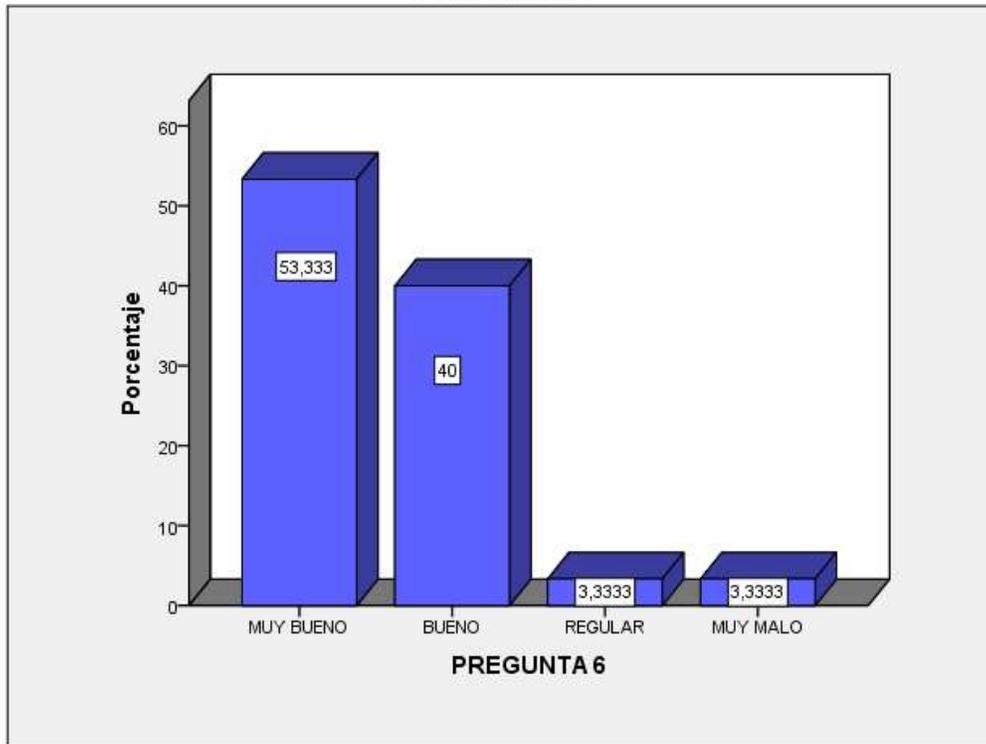
De los 30 encuestados se observa que el 70.00% dijeron que están conforme con la Adecuación de los rectificadores para la conectividad Scada en la subestación Ananea Electro Puno y el 3.33% dijeron regularmente.

**PREGUNTA 6**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	16	53,3	53,3	53,3
	BUENO	12	40,0	40,0	93,3
	REGULAR	1	3,3	3,3	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 16: pregunta 6**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 6**



**Figuras 29: pregunta 6**  
**Fuente: Elaboración propia**

**INTERPRETACION:**

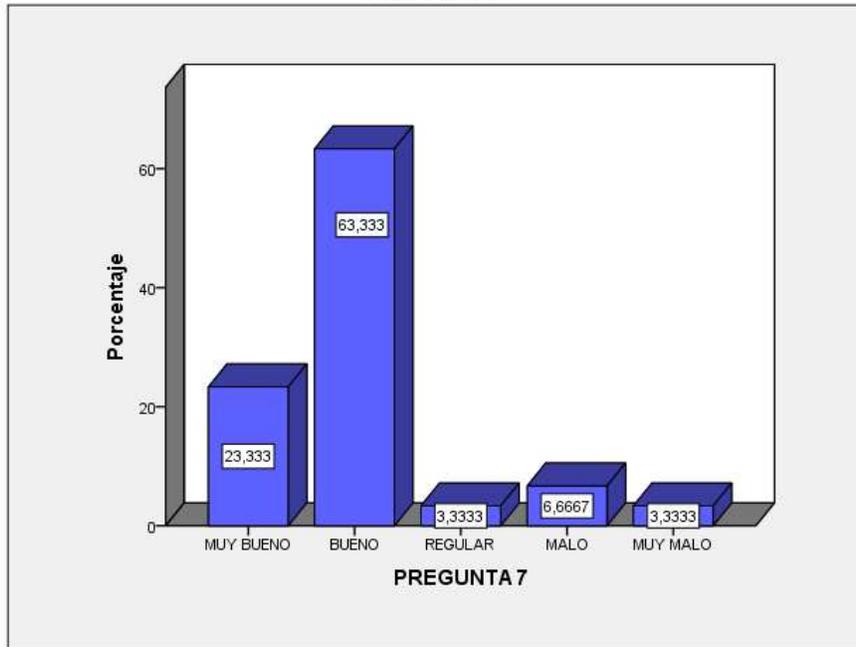
De los 30 encuestados se observa que el 53.33% dijeron muy bueno a ¿Está conforme con las caracterizas físicas electrónicas implementadas en el sistema Scada en la subestación Ananea Electro Puno? y el 3.33% dijeron regularmente.

**PREGUNTA 7**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	7	23,3	23,3	23,3
	BUENO	19	63,3	63,3	86,7
	REGULAR	1	3,3	3,3	90,0
	MALO	2	6,7	6,7	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total		30	100,0	100,0

**Tabla 17: pregunta 7**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 7**



**Figuras 30: pregunta 7**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

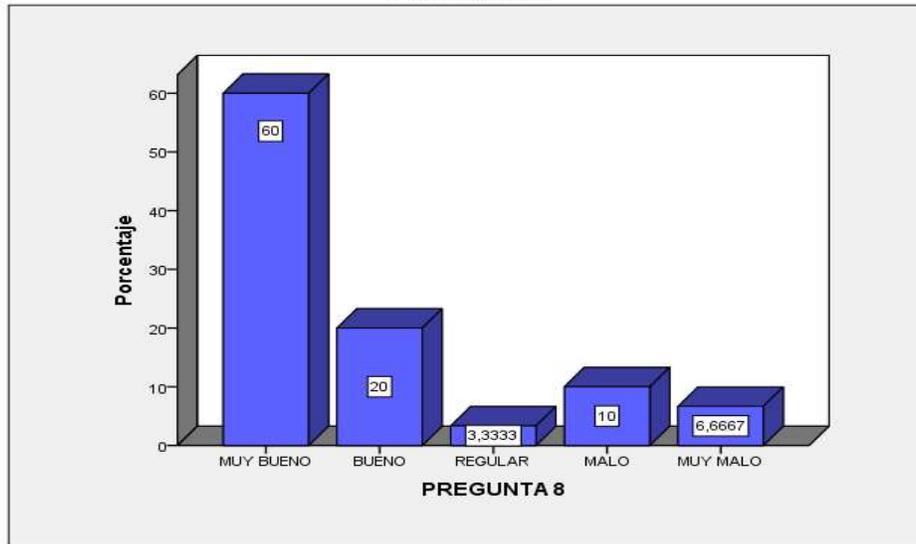
De los 30 encuestados se observa que el 63.33% dijeron bueno a la pregunta ¿La implementación del sistema de Scada evitara que la empresa ya no tenga pérdidas de tiempo a la hora de gestionar los procesos de automatización? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 8

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	18	60,0	60,0	60,0
	BUENO	6	20,0	20,0	80,0
	REGULAR	1	3,3	3,3	83,3
	MALO	3	10,0	10,0	93,3
	MUY MALO	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 18: pregunta 8**  
Fuente: Elaboración propia

### PREGUNTA 8



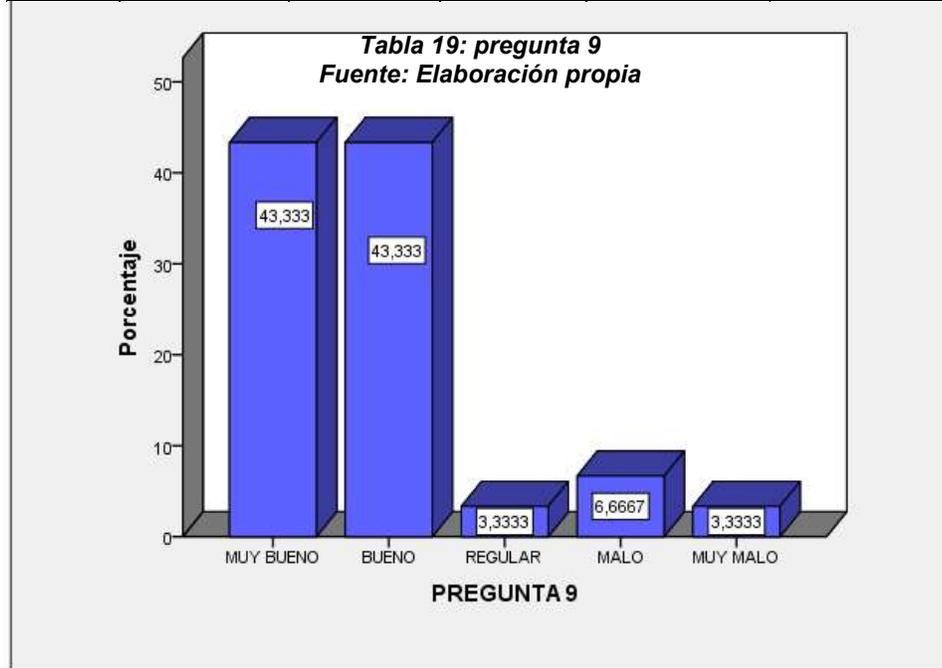
**Figuras 31: pregunta 8**  
Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACION**

De los 30 encuestados se observa que el 60.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Cómo calificaría usted la implementación de un transistor bipolar en el sistema Scada de la subestación Ananea Electro Puno? y el 3.33% dijeron regularmente.

**PREGUNTA 9**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	13	43,3	43,3	43,3
	BUENO	13	43,3	43,3	86,7
	REGULAR	1	3,3	3,3	90,0
	MALO	2	6,7	6,7	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	



**Figuras 32: pregunta 9**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

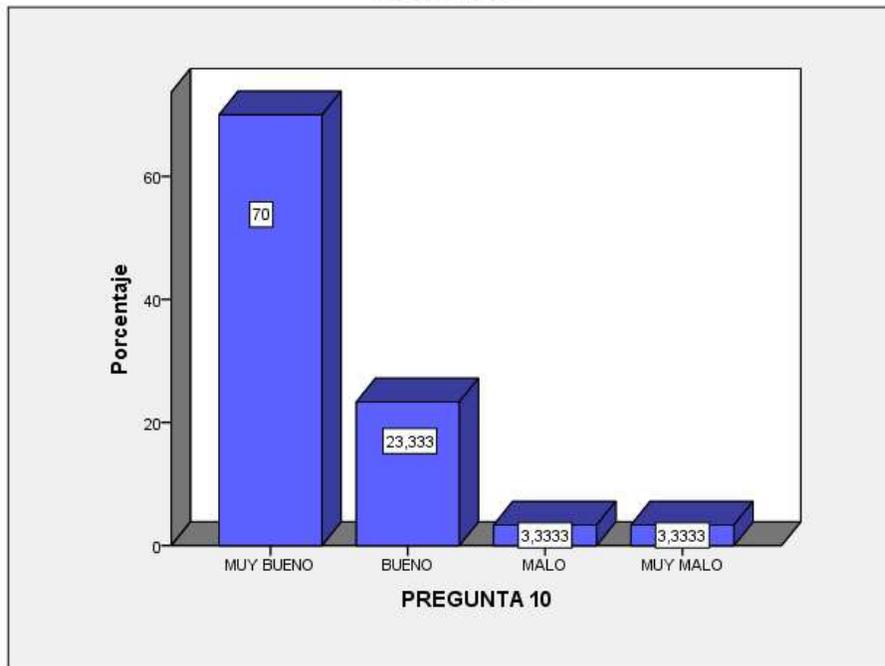
De los 30 encuestados se observa que el 43.33% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Cuál es su nivel de conformidad de esta metodología Scada en los procesos de dispositivos electrónicos en la empresa? Y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	21	70,0	70,0	70,0
	BUENO	7	23,3	23,3	93,3
	MALO	1	3,3	3,3	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 20: pregunta 10**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 10



**Figuras 33: pregunta 10**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

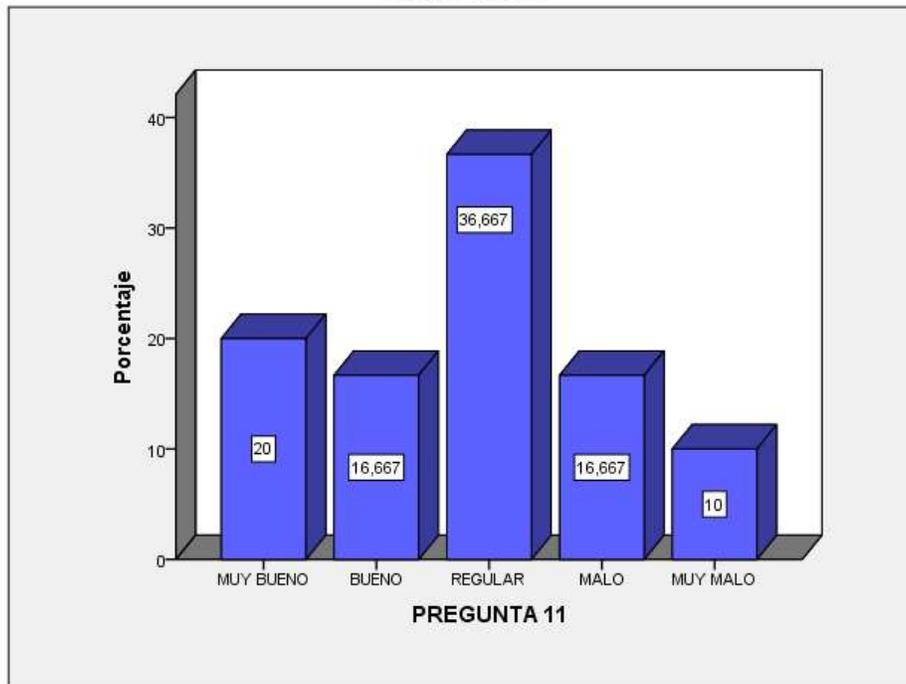
De los 30 encuestados se observa que el 70.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Cómo califica el nivel de Relación que existen entre la transmisión bipolar y el sistema Scada en la subestación Ananea Electro Puno? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 11

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	6	20,0	20,0	20,0
	BUENO	5	16,7	16,7	36,7
	REGULAR	11	36,7	36,7	73,3
	MALO	5	16,7	16,7	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 21: pregunta 11**  
Fuente: Elaboración propia

### PREGUNTA 11



**Figuras 34: pregunta 11**  
Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACION

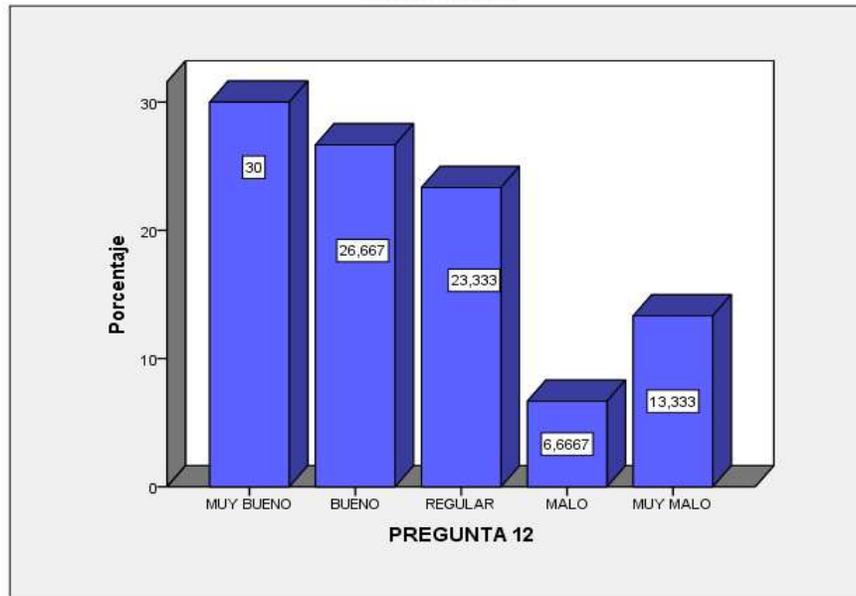
De los 30 encuestados se observa que el 36.66% dijeron regular a la pregunta ¿La adecuación de los medidores de energía radiante mejorar la automatización de los dispositivos electrónicos en la subestación Ananea. Electro Puno, cómo calificaría el nivel de satisfacción? y el 10% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 12

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	9	30,0	30,0	30,0
	BUENO	8	26,7	26,7	56,7
	REGULAR	7	23,3	23,3	80,0
	MALO	2	6,7	6,7	86,7
	MUY MALO	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 22: pregunta 12**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 12



**Figuras 35: pregunta 12**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

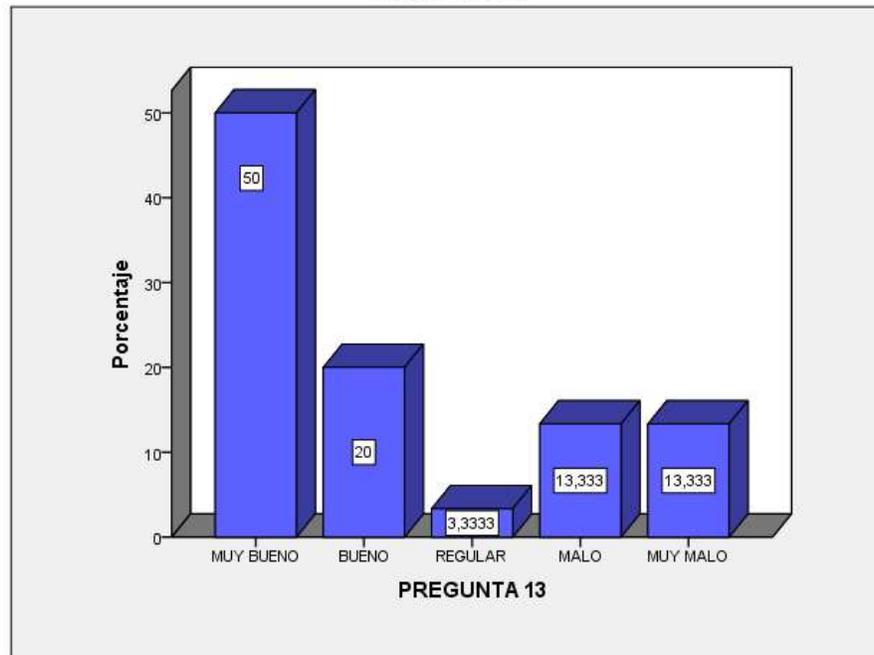
De los 30 encuestados se observa que el 30.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Es importante según usted los fotodetectores en el sistema Scada en la subestación Ananea. Electro Puno? y el 6.68% dijeron malo.

### PREGUNTA 13

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	15	50,0	50,0	50,0
	BUENO	6	20,0	20,0	70,0
	REGULAR	1	3,3	3,3	73,3
	MALO	4	13,3	13,3	86,7
	MUY MALO	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 23: pregunta 13**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 13



**Figuras 36: pregunta 13**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

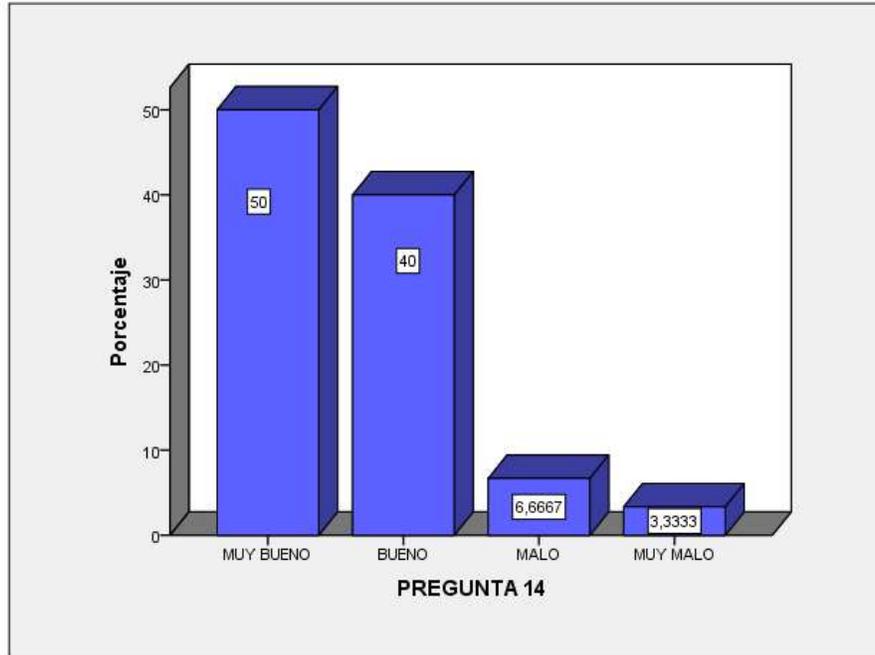
De los 30 encuestados se observa que el 50.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Es importante según usted las fotos emisoras en el sistema Scada en la subestación Ananea. Electro Puno? y el 3.33% dijeron regularmente.

### PREGUNTA 14

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	15	50,0	50,0	50,0
	BUENO	12	40,0	40,0	90,0
	MALO	2	6,7	6,7	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 24: pregunta 14**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 14



**Figuras 37: pregunta 14**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

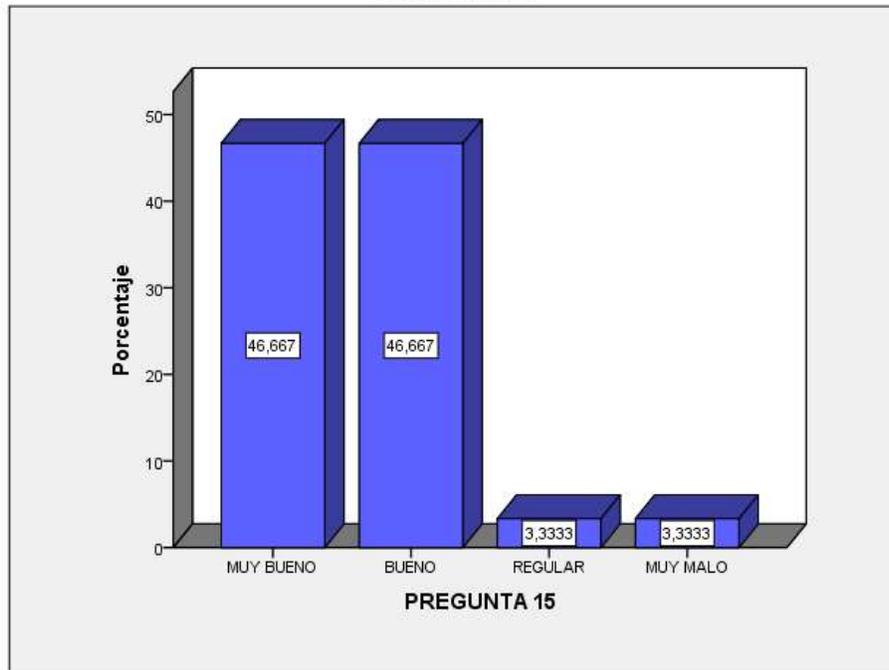
De los 30 encuestados se observa que el 50.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Es importante según usted las fototransistoras en el sistema Scada en la subestación Ananea. Electro Puno? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 15

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	14	46,7	46,7	46,7
	BUENO	14	46,7	46,7	93,3
	REGULAR	1	3,3	3,3	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 25: pregunta 15**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 15



**Figuras 38: pregunta 15**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

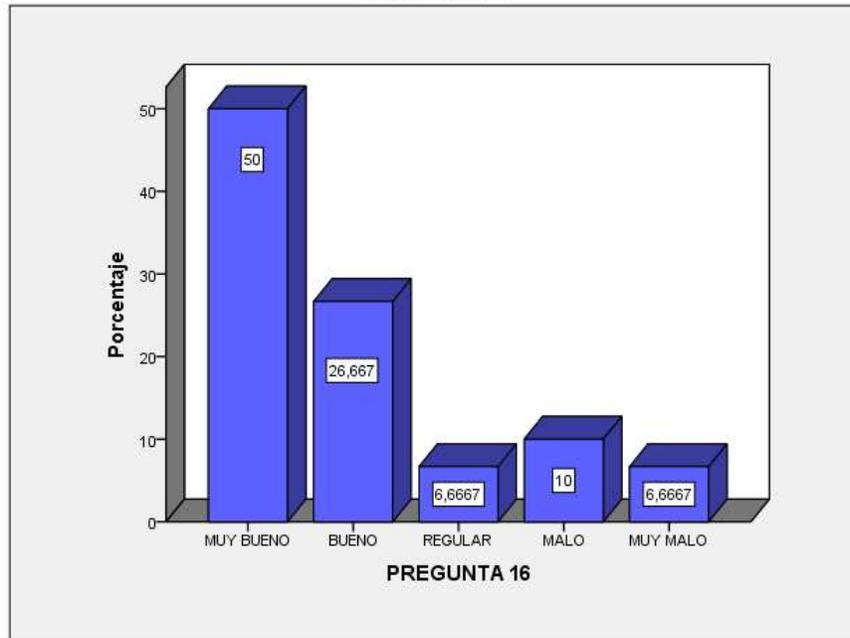
De los 30 encuestados se observa que el 46.66% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Es importante según usted optoacoplador en el sistema Scada en la subestación Ananea. Electro Puno? y el 3.33% dijeron regularmente.

### PREGUNTA 16

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	15	50,0	50,0	50,0
	BUENO	8	26,7	26,7	76,7
	REGULAR	2	6,7	6,7	83,3
	MALO	3	10,0	10,0	93,3
	MUY MALO	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 26: pregunta 16**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 16



**Figuras 39: pregunta 16**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

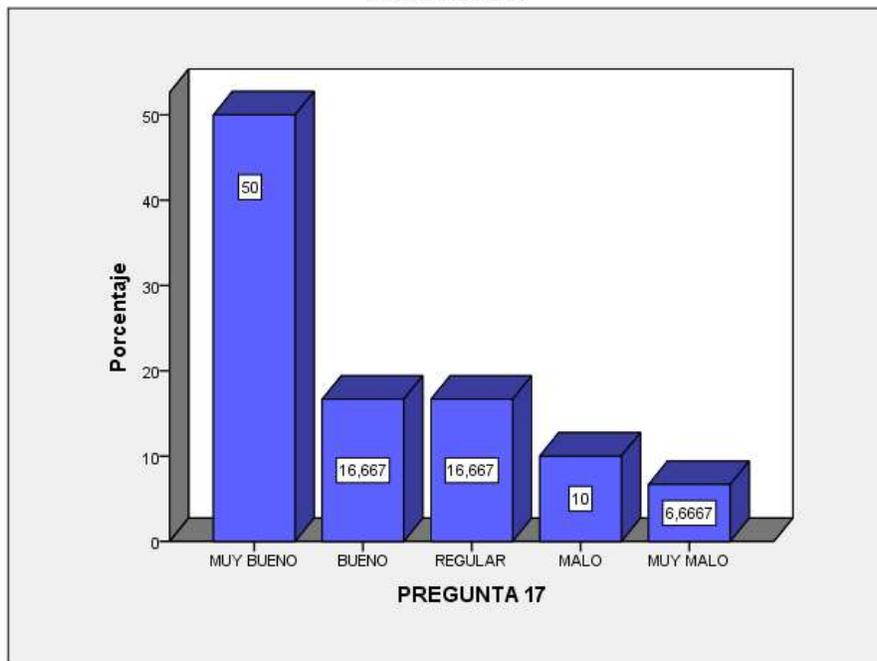
De los 30 encuestados se observa que el 50.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Cómo calificaría usted la implementación del MOSFET en los procesos electrónicos para la empresa? y el 6.66% dijeron regularmente.

### PREGUNTA 17

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	15	50,0	50,0	50,0
	BUENO	5	16,7	16,7	66,7
	REGULAR	5	16,7	16,7	83,3
	MALO	3	10,0	10,0	93,3
	MUY MALO	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 27: pregunta 17**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 17



**Figuras 40: pregunta 17**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

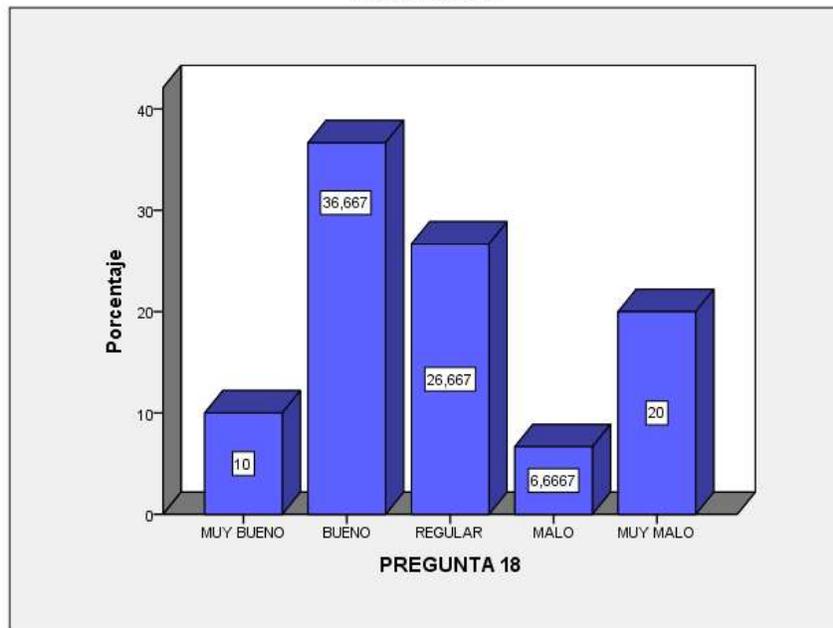
De los 30 encuestados se observa que el 50.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Es confiable el tipo de comunicación IGBT con los demás protocolos de sistema Scada en la subestación Ananea. Electro Puno? y el 6.66% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 18

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	3	10,0	10,0	10,0
	BUENO	11	36,7	36,7	46,7
	REGULAR	8	26,7	26,7	73,3
	MALO	2	6,7	6,7	80,0
	MUY MALO	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 28: pregunta 18**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 18



**Figuras 41: pregunta 18**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

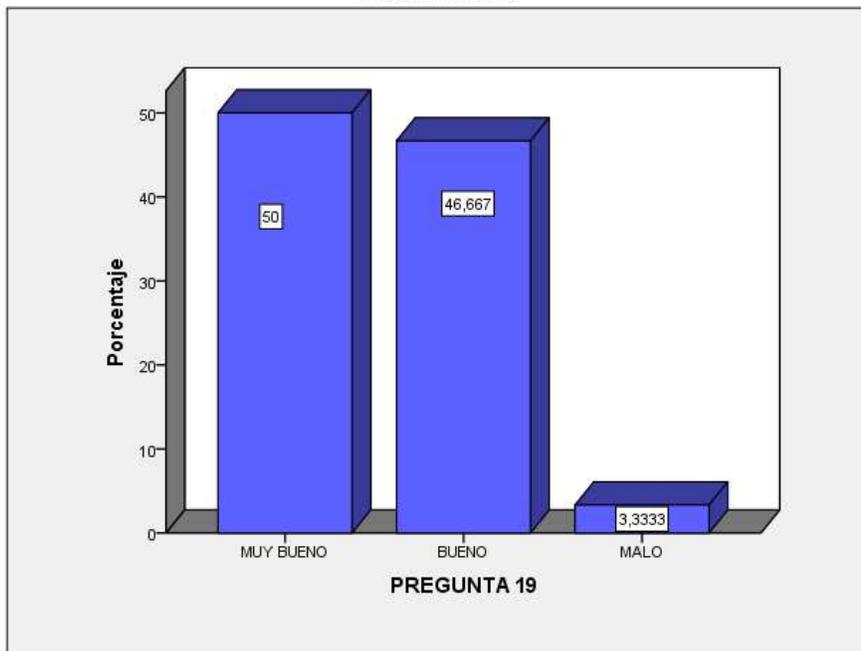
De los 30 encuestados se observa que el 36.66% dijeron bueno a la pregunta ¿Usted cómo operario cree los dispositivos de potencia acoplados al sistema Scada mejora la automatización de los dispositivos electrónicos de la empresa? y el 10% dijeron muy bueno.

### PREGUNTA 19

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	15	50,0	50,0	50,0
	BUENO	14	46,7	46,7	96,7
	MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 29: pregunta 19**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 19



**Figuras 42: pregunta 19**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

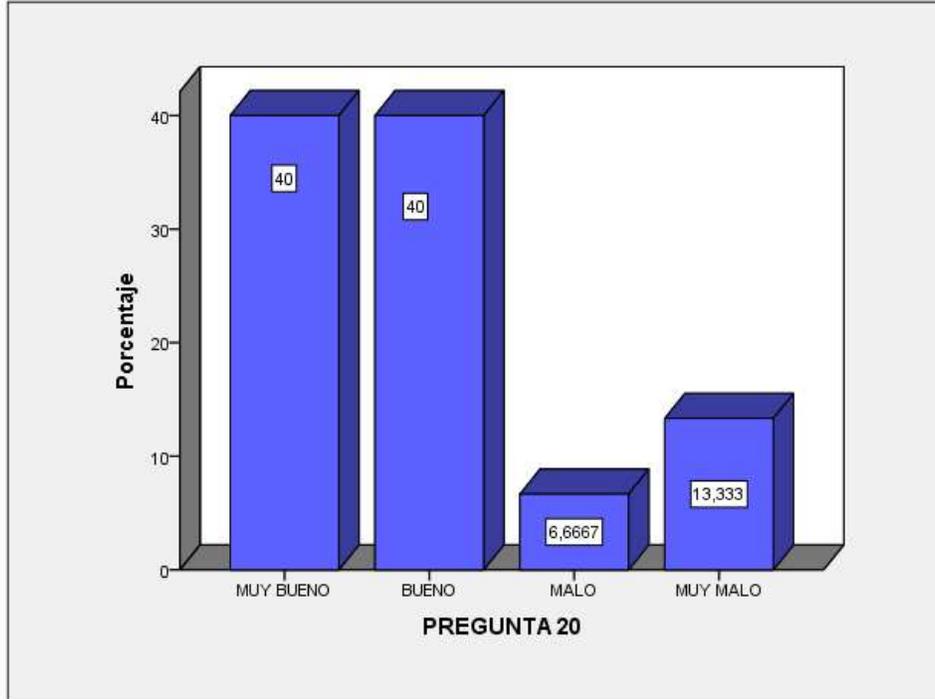
De los 30 encuestados se observa que el 50.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿La empresa da constata mente charlas sobre las automatizaciones de dispositivos electrónicos aplicando la implementación del sistema Scada? y el 3.33% dijeron malo.

**PREGUNTA 20**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	12	40,0	40,0	40,0
	BUENO	12	40,0	40,0	80,0
	MALO	2	6,7	6,7	86,7
	MUY MALO	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 30: pregunta 20**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 20**



**Figuras 43: pregunta 20**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

De los 30 encuestados se observa que el 40.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Dispone de los equipos de protección personal obligatorios para sus tareas en la compañía? y el 6.66% dijeron malo.

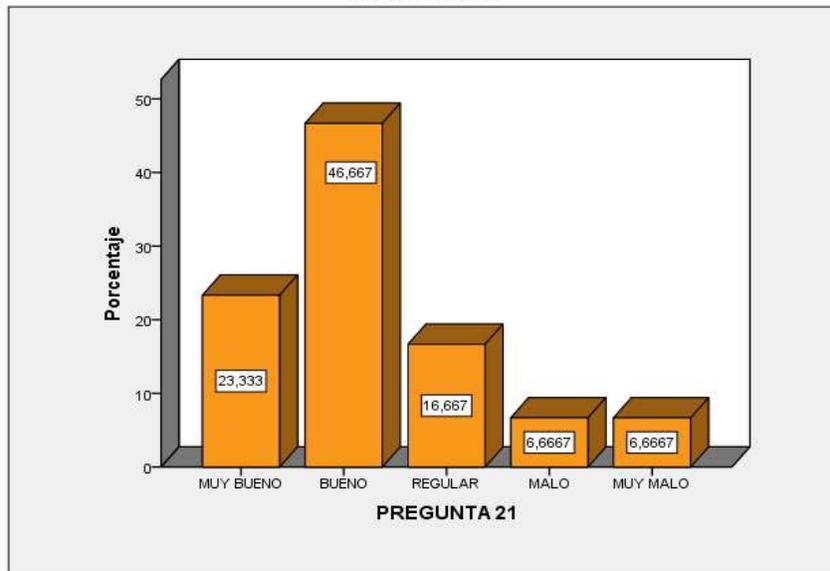
### 4.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE: CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA.

#### PREGUNTA 21

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	7	23,3	23,3	23,3
	BUENO	14	46,7	46,7	70,0
	REGULAR	5	16,7	16,7	86,7
	MALO	2	6,7	6,7	93,3
	MUY MALO	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 31: pregunta 21**  
**Fuente: Elaboración propia**

#### PREGUNTA 21



**Figuras 44: pregunta 21**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

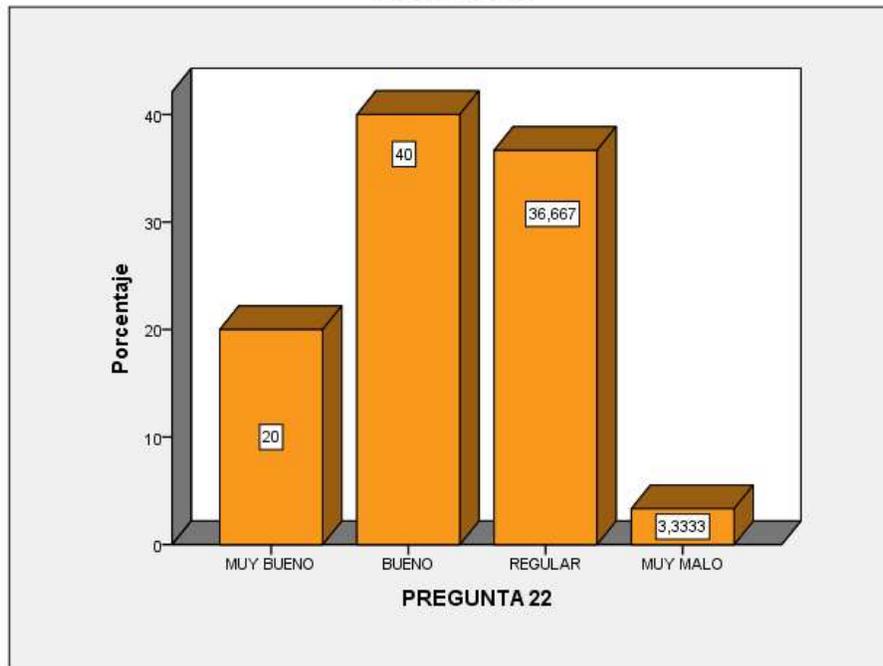
De los 30 encuestados se observa que el 46.66% dijeron bueno a la pregunta ¿Cómo califica la satisfacción de ganancia del sistema Scada en la empresa? y el 6.66% dijeron malo.

### PREGUNTA 22

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	6	20,0	20,0	20,0
	BUENO	12	40,0	40,0	60,0
	REGULAR	11	36,7	36,7	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 32: pregunta 22**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 22



**Figuras 45: pregunta 22**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

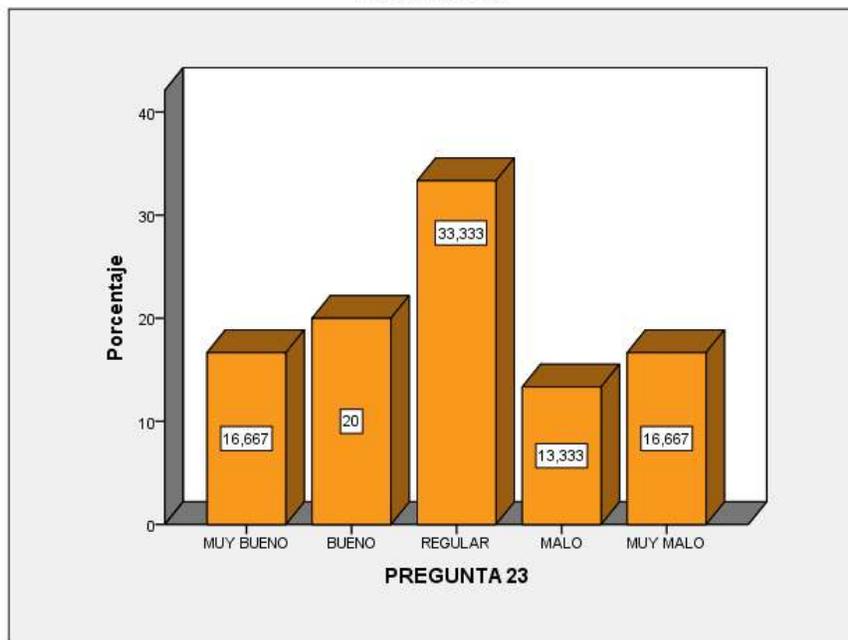
De los 30 encuestados se observa que el 40.00% dijeron bueno a la pregunta ¿Cómo calificaría usted los procesos de sistemas de visualización utilizados para la conectividad del sistema Scada en la empresa? y el 3.33% dijeron muy malo.

**PREGUNTA 23**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	5	16,7	16,7	16,7
	BUENO	6	20,0	20,0	36,7
	REGULAR	10	33,3	33,3	70,0
	MALO	4	13,3	13,3	83,3
	MUY MALO	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 33: pregunta 23**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 23**



**Figuras 46: pregunta 23**  
**Fuente: Elaboración propia**

**INTERPRETACION**

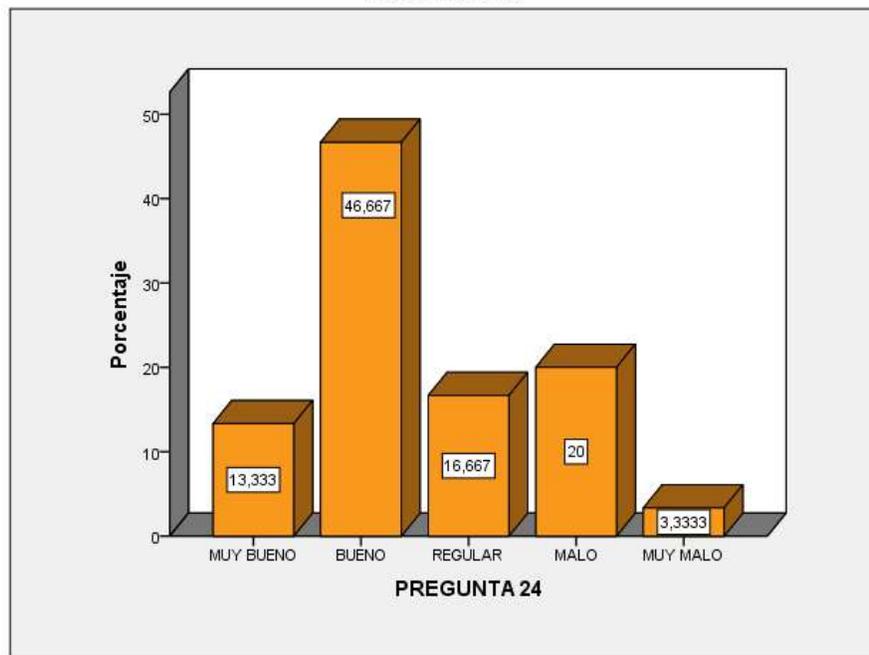
De los 30 encuestados se observa que el 33.33% dijeron regular a la pregunta ¿Cómo calificaría usted la forma de las interfaces hombre-máquinas para mejorar las automatizaciones de los dispositivos electrónicos de la empresa? y el 13.33% dijeron malo.

**PREGUNTA 24**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	4	13,3	13,3	13,3
	BUENO	14	46,7	46,7	60,0
	REGULAR	5	16,7	16,7	76,7
	MALO	6	20,0	20,0	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 34: pregunta 24**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 24**



**Figuras 47: pregunta 24**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

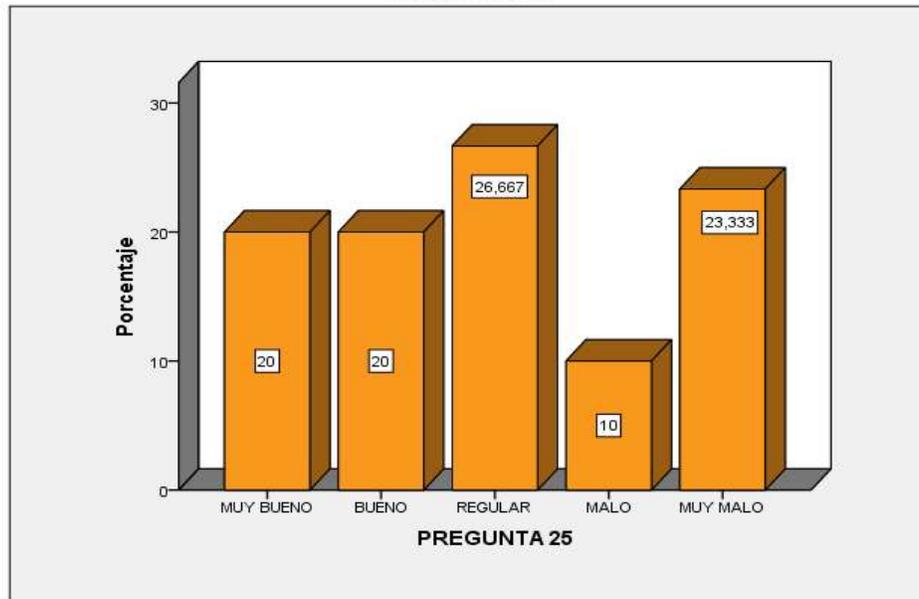
De los 30 encuestados se observa que el 46.66% dijeron bueno a la pregunta ¿Cómo califica la mejora de los procesos de automatización de dispositivos electrónicos aplicando los componentes del sistema Scada en la empresa? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 25

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	6	20,0	20,0	20,0
	BUENO	6	20,0	20,0	40,0
	REGULAR	8	26,7	26,7	66,7
	MALO	3	10,0	10,0	76,7
	MUY MALO	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 35: pregunta 25**  
Fuente: Elaboración propia

### PREGUNTA 25



**Figuras 48: pregunta 25**  
Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACION

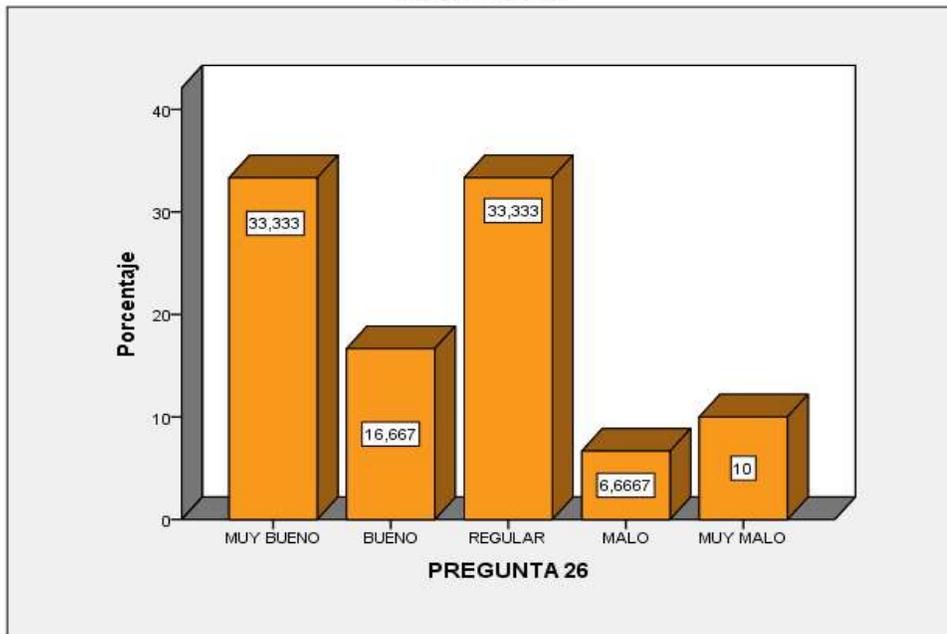
De los 30 encuestados se observa que el 26.66% dijeron regular a la pregunta ¿La aplicación de las tecnologías de comunicación entre aplicaciones mejorar los procesos de automatización de la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción? y el 10% dijeron malo.

**PREGUNTA 26**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	10	33,3	33,3	33,3
	BUENO	5	16,7	16,7	50,0
	REGULAR	10	33,3	33,3	83,3
	MALO	2	6,7	6,7	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 36: pregunta 26**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 26**



**Figuras 49: pregunta 26**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

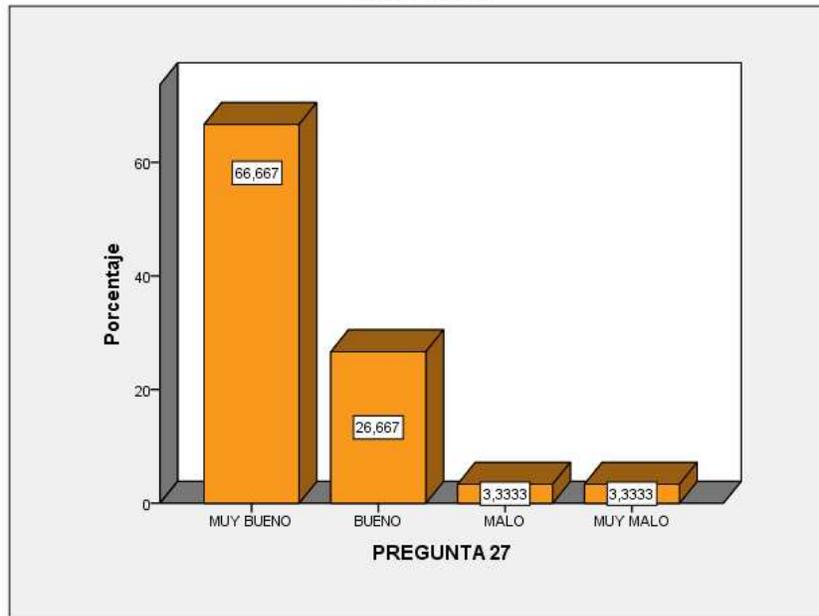
De los 30 encuestados se observa que el 33.33% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Usted cumple con las normas y técnicas dictadas por la empresa para prevenir los accidentes laborales? y el 6.66% dijeron malo.

### PREGUNTA 27

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	20	66,7	66,7	66,7
	BUENO	8	26,7	26,7	93,3
	MALO	1	3,3	3,3	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 37: pregunta 27**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 27



**Figuras 50: pregunta 27**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

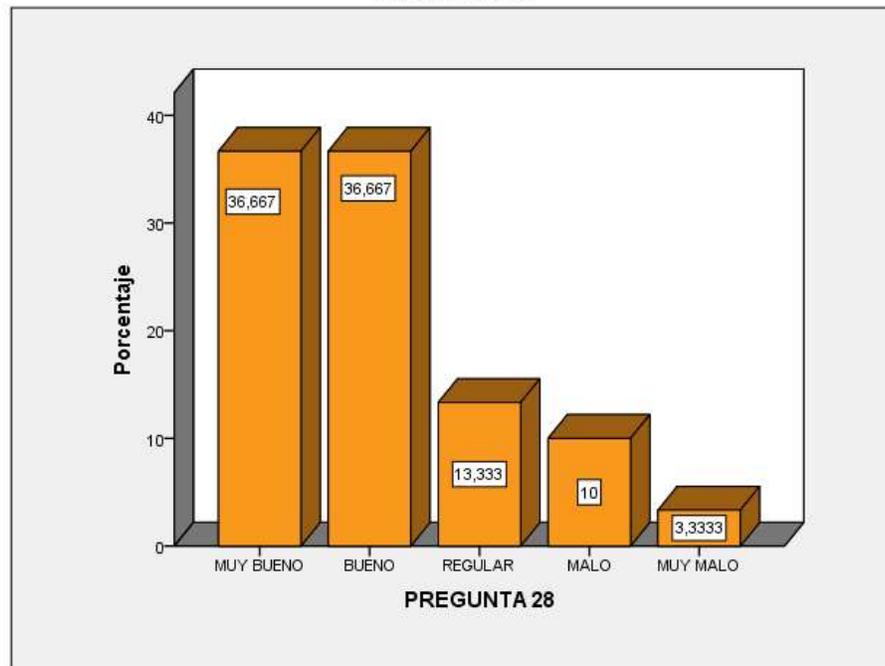
De los 30 encuestados se observa que el 66.66% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Usted está conforme con los reglamentos hechos por la empresa? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 28

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	11	36,7	36,7	36,7
	BUENO	11	36,7	36,7	73,3
	REGULAR	4	13,3	13,3	86,7
	MALO	3	10,0	10,0	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 38: pregunta 28**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 28



**Figuras 51: pregunta 28**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

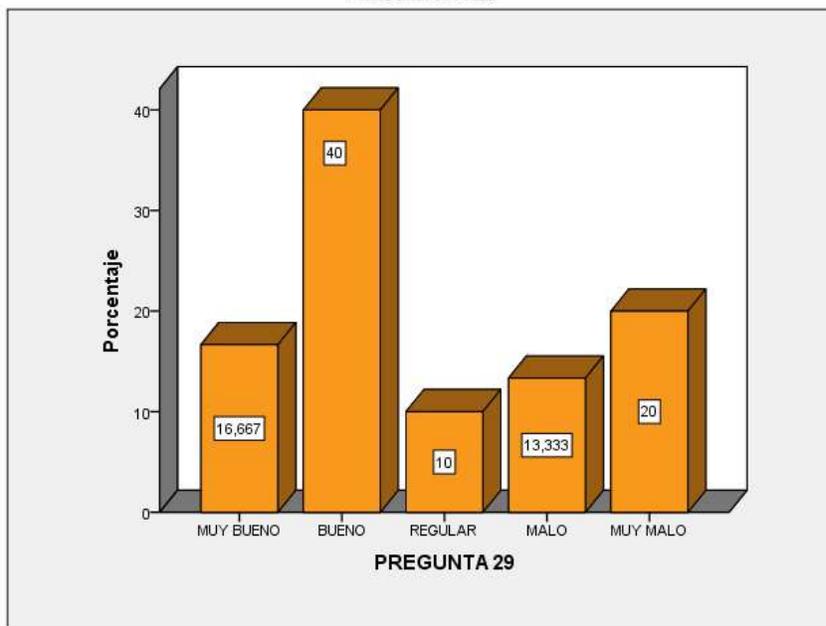
De los 30 encuestados se observa que el 36.66% dijeron muy bueno a la pregunta ¿está usted conforme con la orientación dictada por la empresa respecto a la ergonomía? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 29

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	5	16,7	16,7	16,7
	BUENO	12	40,0	40,0	56,7
	REGULAR	3	10,0	10,0	66,7
	MALO	4	13,3	13,3	80,0
	MUY MALO	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 39: pregunta 29**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 29



**Figuras 52: pregunta 29**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

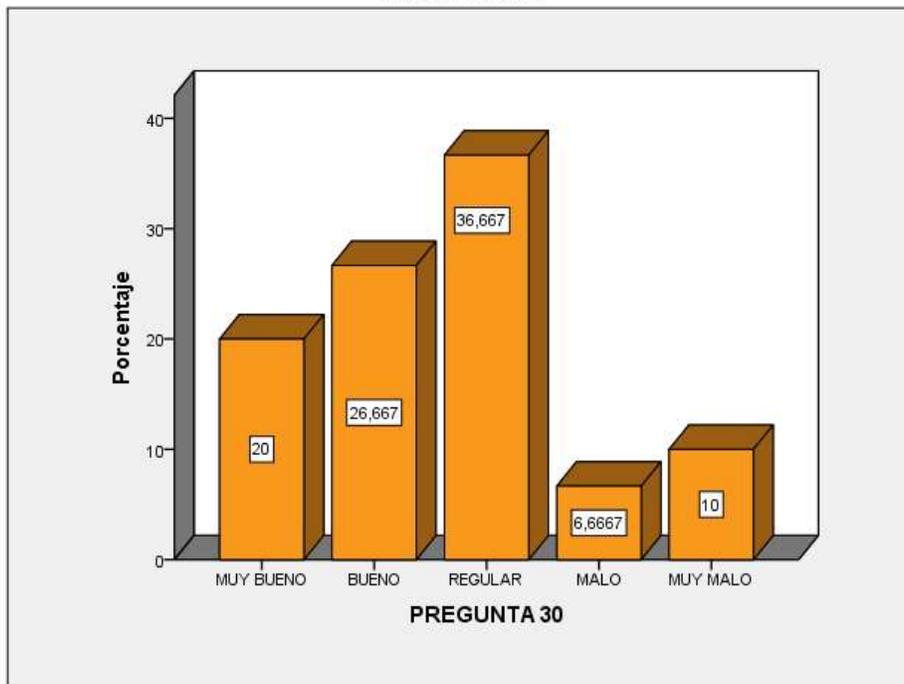
De los 30 encuestados se observa que el 40.00% dijeron bueno a la pregunta ¿Cree que las bases técnicas mejor la normativa de la empresa en los procesos de automatización de dispositivos electrónicos? y el 13.33% dijeron malo.

### PREGUNTA 30

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	6	20,0	20,0	20,0
	BUENO	8	26,7	26,7	46,7
	REGULAR	11	36,7	36,7	83,3
	MALO	2	6,7	6,7	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 40: pregunta 30**  
Fuente: Elaboración propia

### PREGUNTA 30



**Figuras 53: pregunta 30**  
Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACION

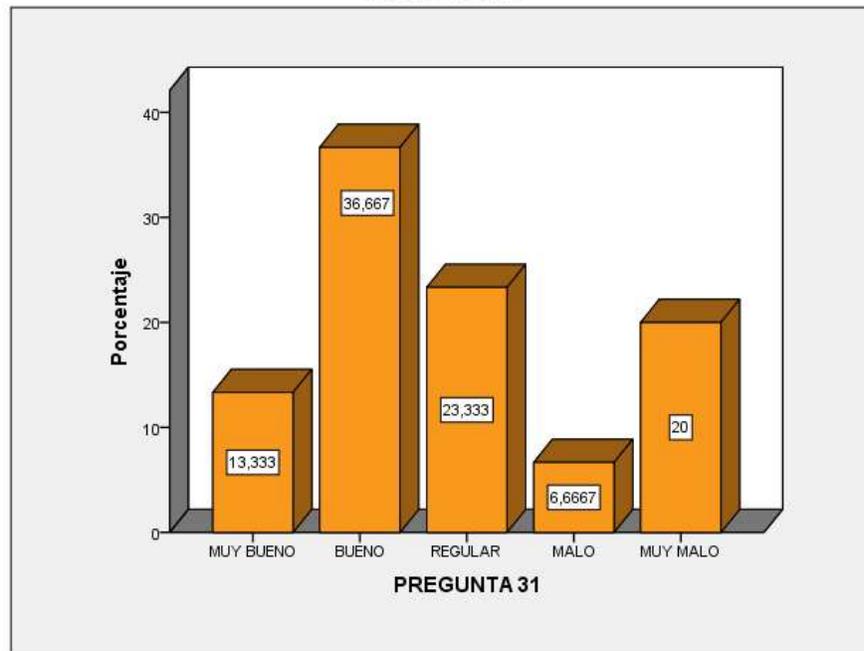
De los 30 encuestados se observa que el 36.66% dijeron regular a la pregunta ¿Usted cómo calificaría los procesos de normatividad en la conectividad del sistema sacada en la subestación ananea electro puno? y el 10% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 31

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	4	13,3	13,3	13,3
	BUENO	11	36,7	36,7	50,0
	REGULAR	7	23,3	23,3	73,3
	MALO	2	6,7	6,7	80,0
	MUY MALO	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 41: pregunta 31**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 31



**Figuras 54: pregunta 31**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

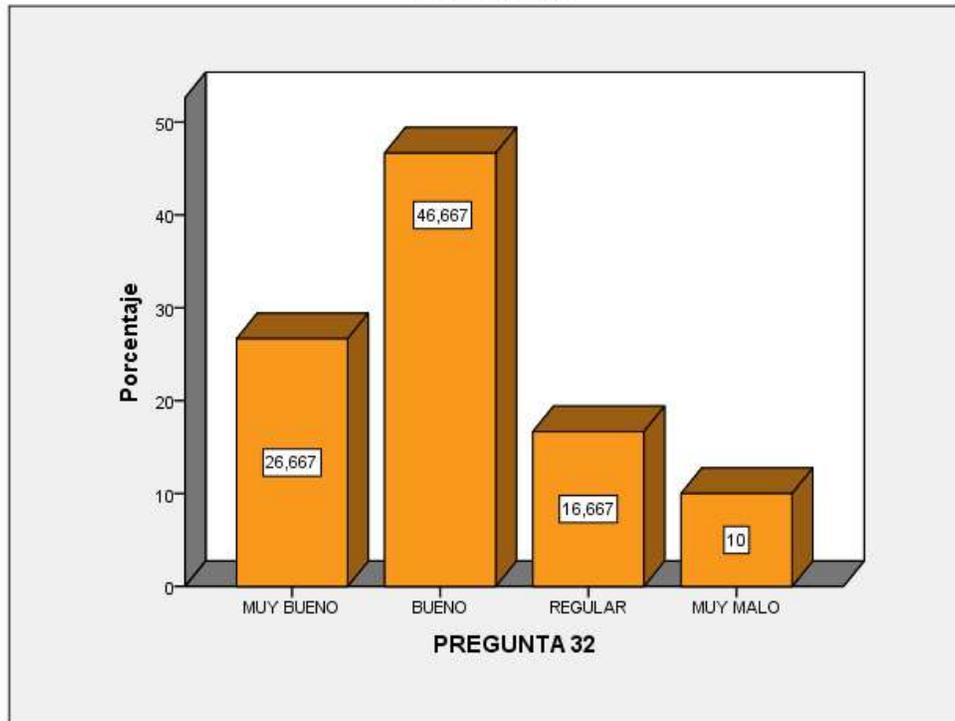
De los 30 encuestados se observa que el 36.66% dijeron bueno a la pregunta ¿Cómo calificaría usted los tipos de fuentes de información utilizados para la conectividad del sistema Scada en la empresa? y el 13.33% dijeron muy bueno.

### PREGUNTA 32

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	8	26,7	26,7	26,7
	BUENO	14	46,7	46,7	73,3
	REGULAR	5	16,7	16,7	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 42: pregunta 32**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 32



**Figuras 55: pregunta 32**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

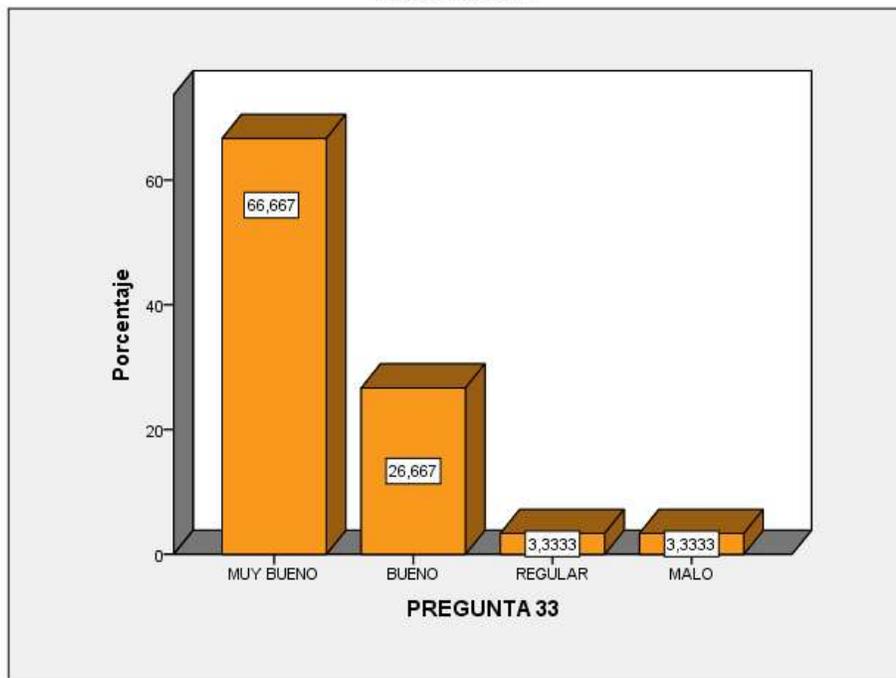
De los 30 encuestados se observa que el 46.66% dijeron bueno a la pregunta ¿Cómo califica usted el nivel de principios de señalización en la automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación Ananea. Electro Puno? y el 10% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 33

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	20	66,7	66,7	66,7
	BUENO	8	26,7	26,7	93,3
	REGULAR	1	3,3	3,3	96,7
	MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 43: pregunta 33**  
Fuente: Elaboración propia

### PREGUNTA 33



**Figuras 56: pregunta 33**  
Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACION

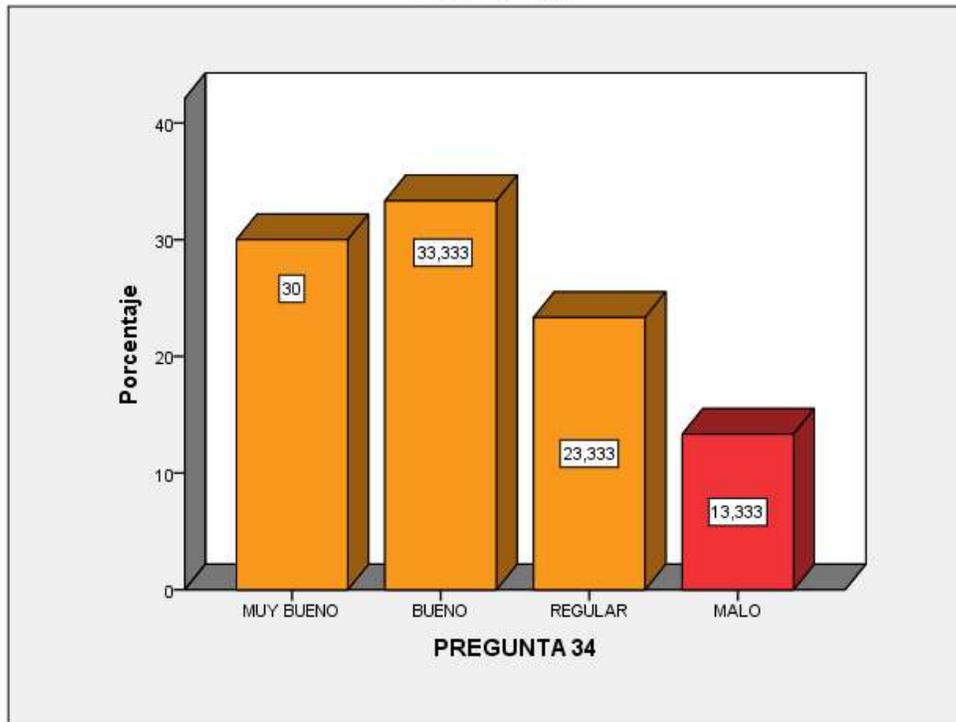
De los 30 encuestados se observa que el 66.66% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Según su punto de vista cómo calificaría la guía de diseño aplicada en la conectividad del sistema Scada en la empresa? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 34

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	9	30,0	30,0	30,0
	BUENO	10	33,3	33,3	63,3
	REGULAR	7	23,3	23,3	86,7
	MALO	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 44: pregunta 34**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 34



**Figuras 57: pregunta 34**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

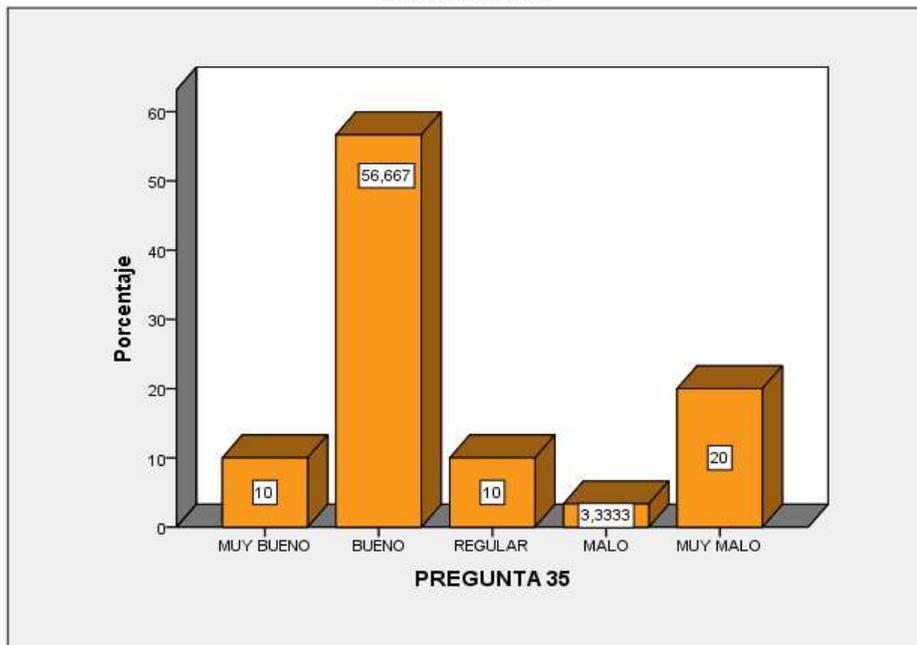
De los 30 encuestados se observa que el 33.33% dijeron bueno a la pregunta ¿Cree que la aplicación de interface de control mejorar los sistemas de Scada de la empresa? y el 13.33% dijeron malo.

### PREGUNTA 35

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	3	10,0	10,0	10,0
	BUENO	17	56,7	56,7	66,7
	REGULAR	3	10,0	10,0	76,7
	MALO	1	3,3	3,3	80,0
	MUY MALO	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 45: pregunta 35**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 35



**Figuras 58: pregunta 35**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

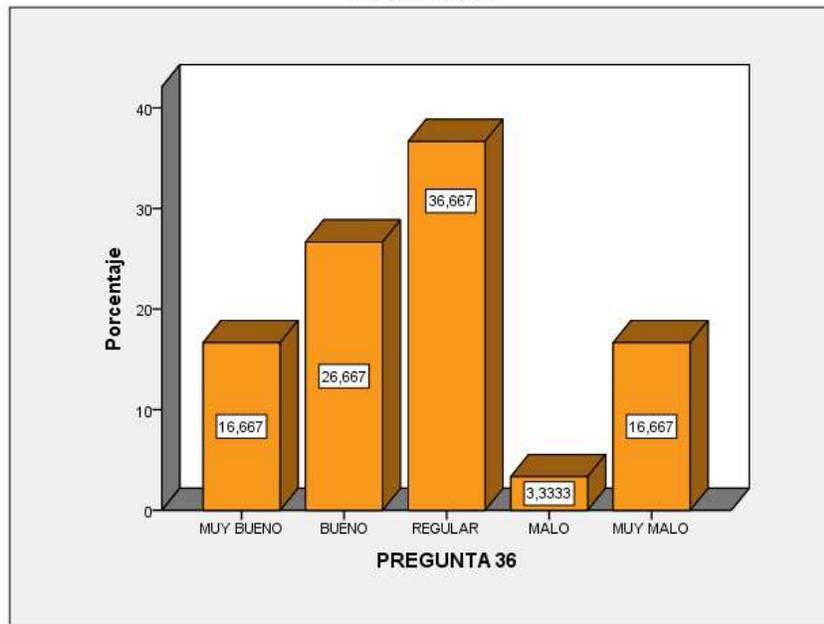
De los 30 encuestados se observa que el 56.66% dijeron bueno a la pregunta ¿Los procesos que la aplicación de diseño mejorar el servicio de la empresa? y el 3.33% dijeron malo.

### PREGUNTA 36

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	5	16,7	16,7	16,7
	BUENO	8	26,7	26,7	43,3
	REGULAR	11	36,7	36,7	80,0
	MALO	1	3,3	3,3	83,3
	MUY MALO	5	16,7	16,7	100,0
	Total		30	100,0	100,0

**Tabla 46: pregunta 36**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 36



**Figuras 59: pregunta 36**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

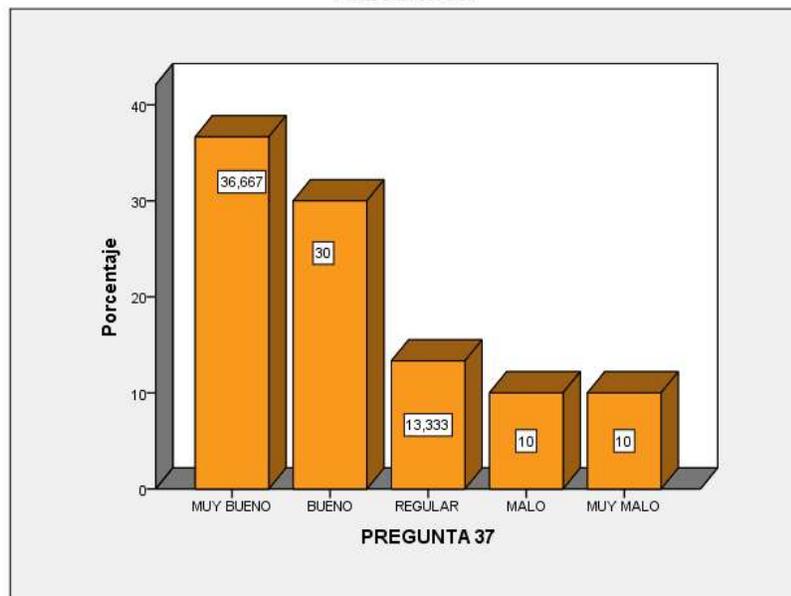
De los 30 encuestados se observa que el 36.66% dijeron regular a la pregunta ¿El tiempo de respuesta en subestación es conforme a lo esperado según usted como la calificaría? y el 3.33% dijeron malo.

### PREGUNTA 37

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	11	36,7	36,7	36,7
	BUENO	9	30,0	30,0	66,7
	REGULAR	4	13,3	13,3	80,0
	MALO	3	10,0	10,0	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 47: pregunta 37**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 37



**Figuras 60: pregunta 37**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

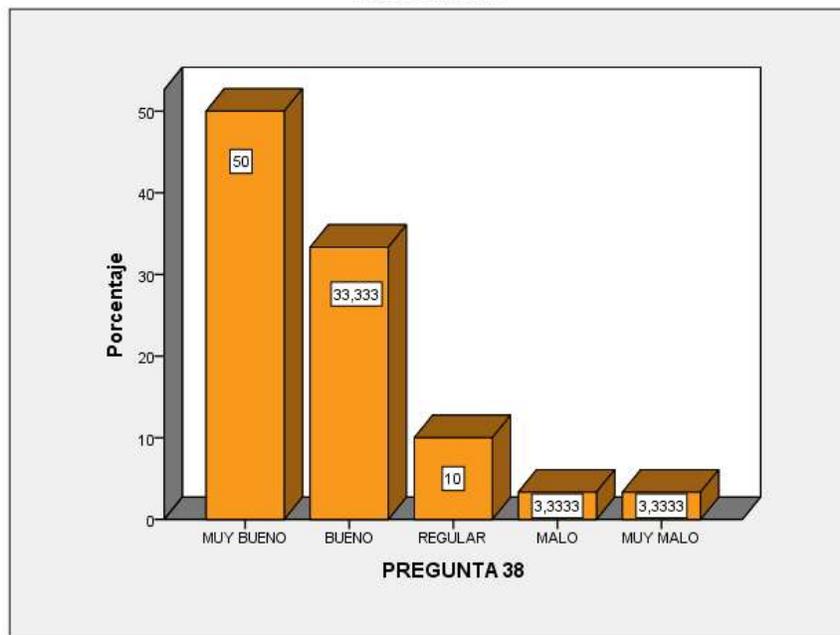
De los 30 encuestados se observa que el 36.66% dijeron muy bueno a la ¿según su opinión cómo calificaría el nivel de seguridad con los que cuenta la empresa? y el 10% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 38

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	15	50,0	50,0	50,0
	BUENO	10	33,3	33,3	83,3
	REGULAR	3	10,0	10,0	93,3
	MALO	1	3,3	3,3	96,7
	MUY MALO	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 48: pregunta 38**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 38



**Figuras 61: pregunta 38**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

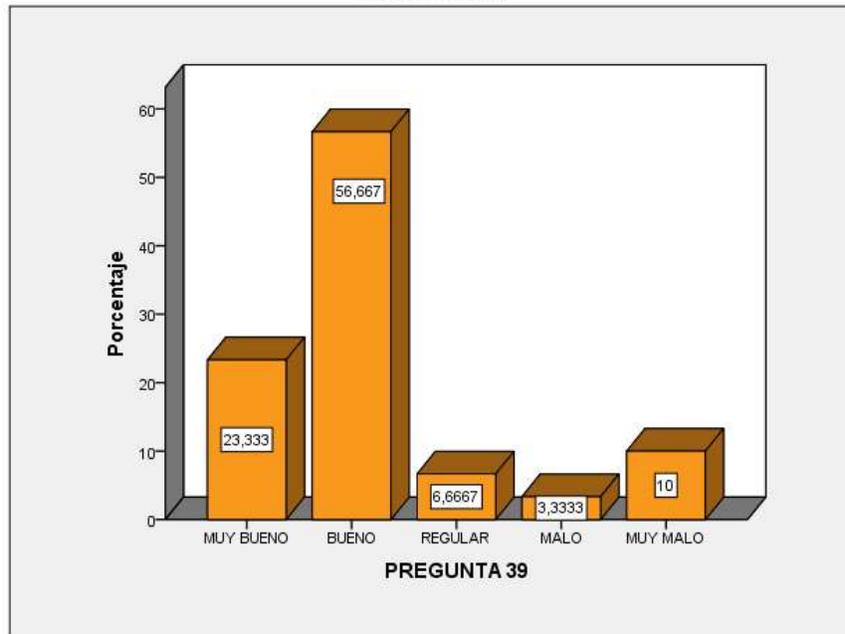
De los 30 encuestados se observa que el 50.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Cómo calificaría Las políticas de seguridad de la empresa según su opinión? y el 3.33% dijeron muy malo.

### PREGUNTA 39

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	7	23,3	23,3	23,3
	BUENO	17	56,7	56,7	80,0
	REGULAR	2	6,7	6,7	86,7
	MALO	1	3,3	3,3	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 49: pregunta 39**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 39



**Figuras 62: pregunta 39**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

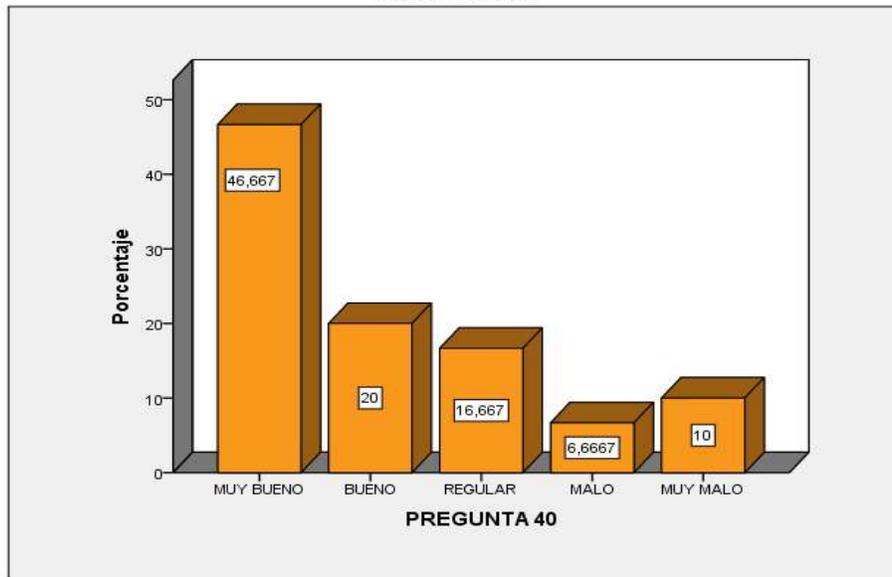
De los 30 encuestados se observa que el 56.66% dijeron bueno a la pregunta ¿La implementación del sistema de seguridad evitara que la empresa ya no tenga perdidas de humanas y mecánicas mejorar la economía de dicha empresa como la calificaría usted? y el 3.33% dijeron malo.

### PREGUNTA 40

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	14	46,7	46,7	46,7
	BUENO	6	20,0	20,0	66,7
	REGULAR	5	16,7	16,7	83,3
	MALO	2	6,7	6,7	90,0
	MUY MALO	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 50: pregunta 40**  
Fuente: Elaboración propia

### PREGUNTA 40



**Figuras 63: pregunta 40**  
Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACION

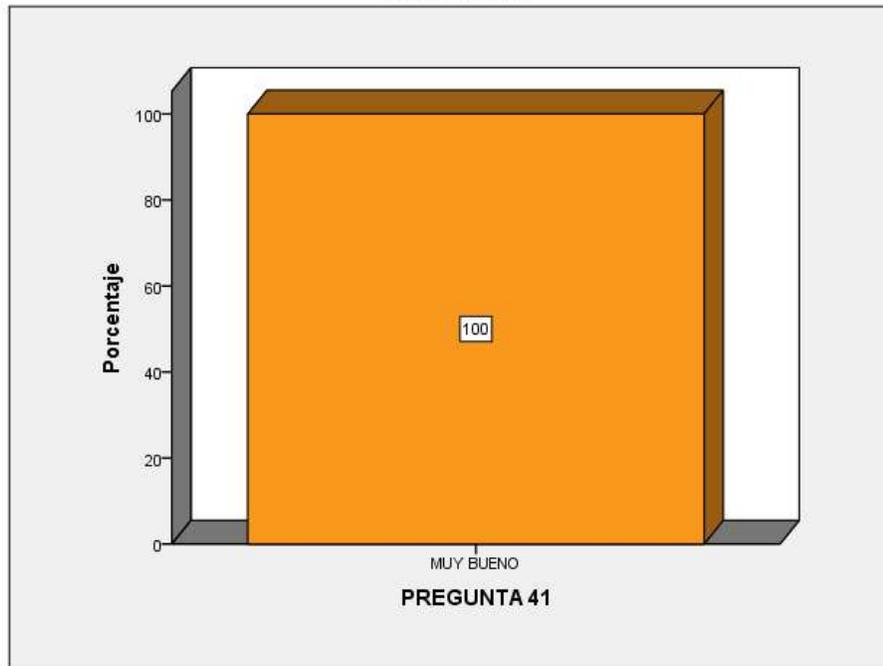
De los 30 encuestados se observa que el 46.66% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Usted está conforme con las recomendaciones de seguridad que dicta la empresa a sus trabajadores? y el 6.66% dijeron malo.

### PREGUNTA 41

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	30	100,0	100,0	100,0

**Tabla 51: pregunta 41**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 41



**Figuras 64: pregunta 41**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

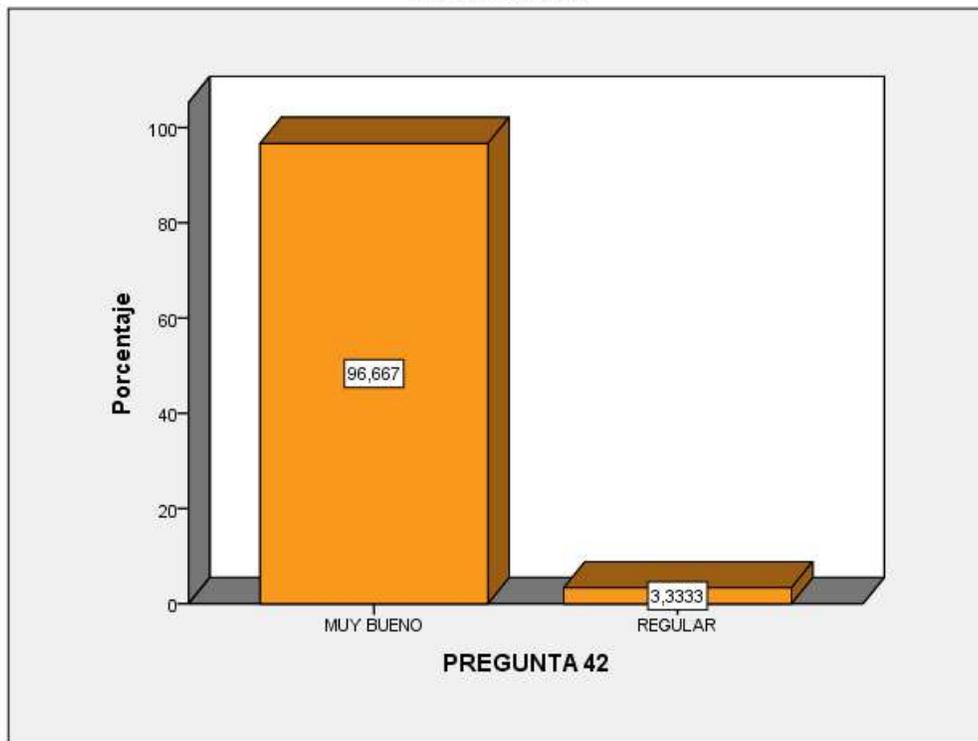
De los 30 encuestados se observa que el 100.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Usted está satisfecho con los sistemas de transmisión de señal que cuenta la empresa para automatización de los dispositivos electrónicos?

**PREGUNTA 42**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	29	96,7	96,7	96,7
	REGULAR	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 52: pregunta 42**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 42**



**Figuras 65: pregunta 42**  
**Fuente: Elaboración propia**

**INTERPRETACION**

De los 30 encuestados se observa que el 96.66% dijeron muy bueno a la pregunta ¿El diseño de sistema Scada será la mejor opción para mejorar la automatización

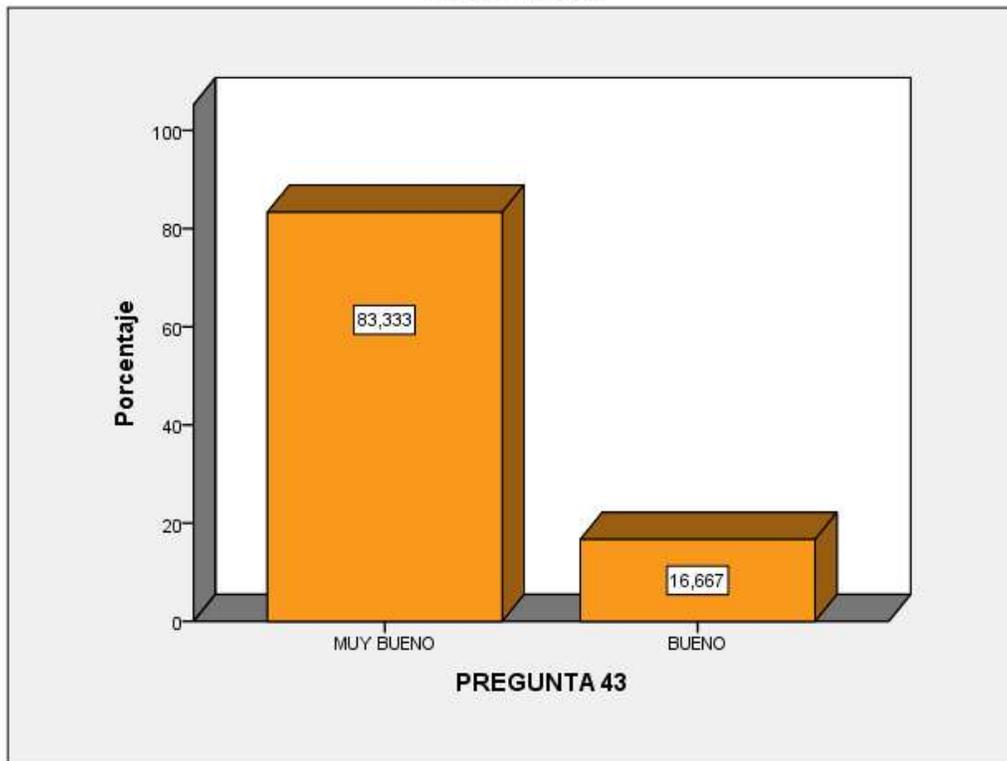
de dispositivos electrónicos de la subestación Ananea de Electro Puno? y el 3.33% dijeron regularmente.

**PREGUNTA 43**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	25	83,3	83,3	83,3
	BUENO	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 53: pregunta 43**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 43**



**Figuras 66: pregunta 43**  
**Fuente: Elaboración propia**

**INTERPRETACION**

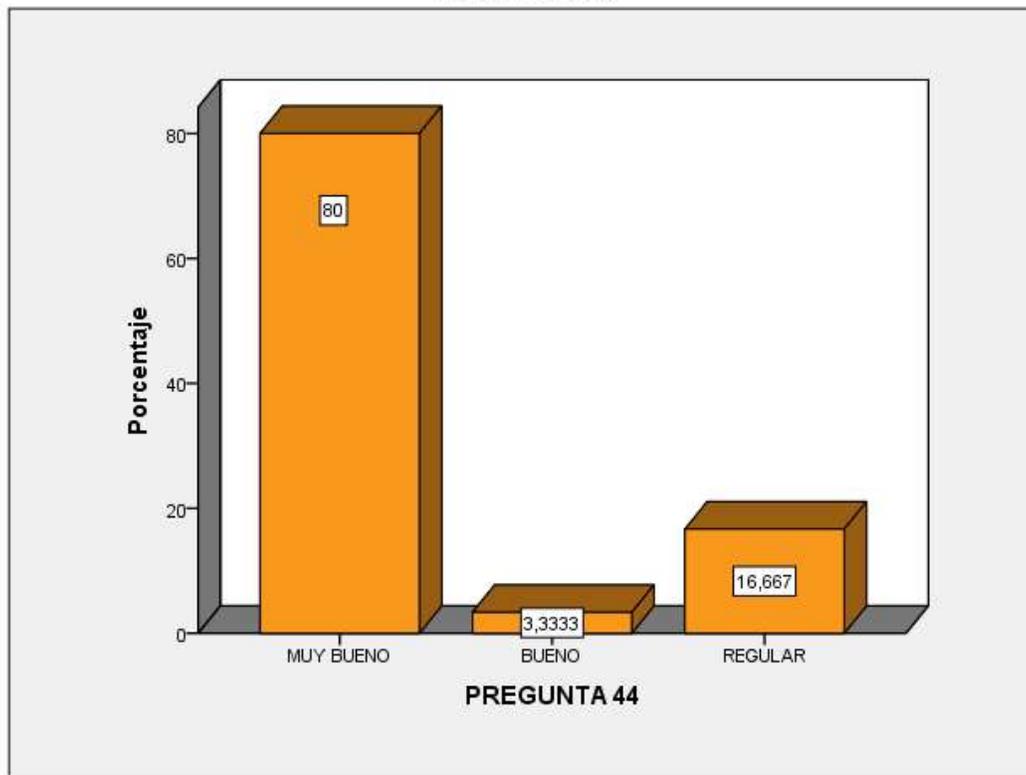
De los 30 encuestados se observa que el 83.33% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Las características del acceso a la red mejorar los procesos de automatización de la empresa como lo califica usted? y el 16.66% dijeron bueno.

**PREGUNTA 44**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	24	80,0	80,0	80,0
	BUENO	1	3,3	3,3	83,3
	REGULAR	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 54: pregunta 44**  
**Fuente: Elaboración propia**

**PREGUNTA 44**



**Figuras 67: pregunta 44**  
**Fuente: Elaboración propia**

## INTERPRETACION

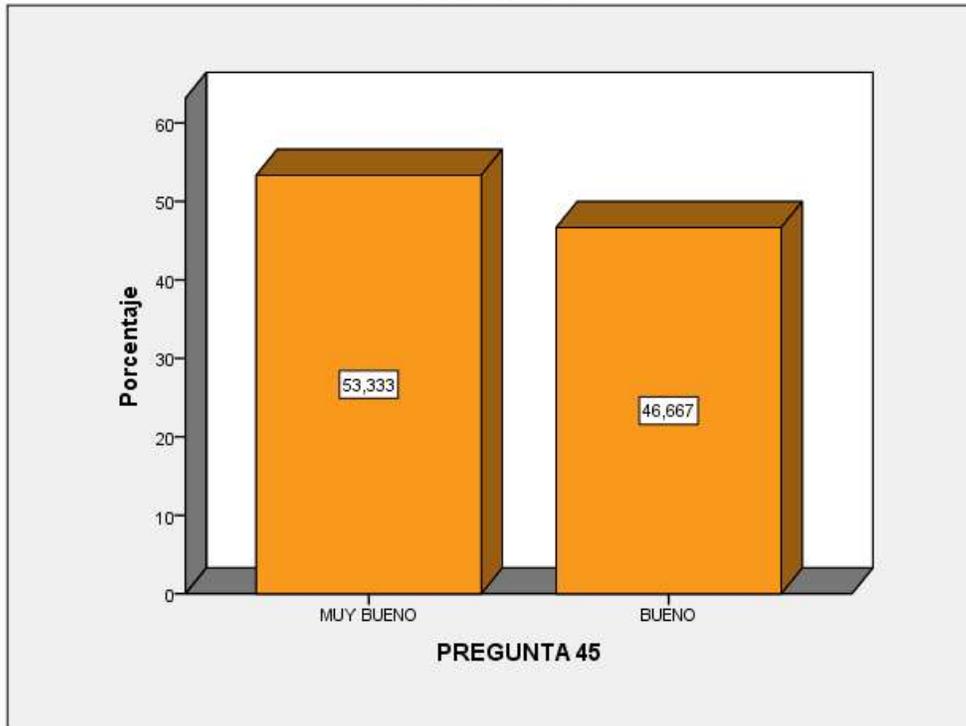
De los 30 encuestados se observa que el 80.00% dijeron muy bueno a la pregunta ¿Los objetivos de buses de campo es optimizar los procesos de automatización de dispositivos electrónico según usted cual es el nivel de mejorar para la empresa? y el 3.33% dijeron bueno.

### PREGUNTA 45

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	16	53,3	53,3	53,3
	BUENO	14	46,7	46,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

**Tabla 55: pregunta 45**  
**Fuente: Elaboración propia**

### PREGUNTA 45



**Figuras 68: pregunta 45**  
**Fuente: Elaboración propia**

## **INTERPRETACION**

De los 30 encuestados se observa que el 53.33% dijeron muy bueno a la pregunta ¿La utilización de sistema Scada mejora las comunicaciones industriales en la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción de los operarios? y el 46.66% dijeron bueno.

#### 4.4 Presupuesto económico

##### BIENES:

Cantidad	Descripción	P. Unit (S/.)	Total (S/.)
1	Laptop	2700.00	2700.00
1	Millar de hojas	55.00	55.00
2	Memoria USB 64 GB	120.00	240.00
1	Tinta para impresora HP	300.00	300.00
Global	Otros útiles de escritorio, fólderes, minas, lapiceros	175.00	175.00
		<b>Total</b>	<b>3,470.00</b>

**Tabla 56: Presupuesto**  
*Fuente: Elaboración de autor propia*

##### SERVICIOS:

Descripción	Total (S/.)	Total (S/.)
Internet	160.00	160.00
Luz	380.00	380.00
Celular	200.00	200.00
Transporte	300.00	300.00
	Total	<b>1040.00</b>

**Tabla 57: Servicios**  
*Fuente: Elaboración de autor propia*

## RECURSOS HUMANOS:

Cantidad	Descripción	Total (S/.)
1	Especialista temático	6500.00
1	Especialista en planeamiento e indicadores	4500.00
1	Trabajo de campo	2800.00
	<b>Total</b>	<b>13.800.00</b>

*Tabla 58: Recursos Humanos*  
*Fuente: Elaboración de autor propia*

## RESUMEN

Descripción	Total (S/.)
<b>Bienes</b>	3470.00
<b>Servicios</b>	1040.00
<b>Recursos Humanos</b>	13.800.00
<b>Total</b>	<b>18,310.00</b>

*Tabla 59: Resumen*  
*Fuente: Elaboración de autor propia*

## V. DISCUSIÓN

### 5.1 ANÁLISIS DE DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación nos hemos planteado como problema general. ¿De qué manera se relaciona los dispositivos electrónicos con la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno? Y planteamos como Hipótesis general la siguiente: Existe una relación significativa entre los dispositivos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno.

Del análisis de los resultados obtenidos, Se puede concluir que, existe una relación significativa entre los dispositivos electrónicos y la conectividad del sistema Scada en la población beneficiada del distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, a un nivel de significancia del 5% bilateral. Concluimos que la variable independiente Dispositivos electrónicos y la variable dependiente Conectividad del sistema Scada no se distribuyen en forma normal por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene: Erick Franklin, Tacilla Sánchez & Ronal Javier, Cueva Correa, (2019) cuyo título es: “aplicación de un sistema Scada Rsvew32 para la automatización de bombas sumergibles en una mina a cielo abierto, Cajamarca 2019”. Quien señala que los resultados obtenidos En esta tesis se aplicó un sistema de control para bombas sumergibles en minería a cielo abierto teniendo como base los criterios de perforación para la construcción de un pozo profundo, para luego empezar con el montaje de los equipos sumergibles(bomba y motor) con un procedimiento de trabajo adecuado y cumpliendo con los estándares requeridos para el proceso de instalación de los equipos de bombeo, seguido de la instalación, configuración y programación de los equipos de telemetría para lograr los enlaces requeridos entre el pozo en funcionamiento y nuestro centro de control de acuerdo a las normas de la ley de minería actual.

También encontramos la tesis de BÁEZ RIVERA CINDY ALEJANDRA & LEÓN GUERRERO COOPER DANILO (2016) en su trabajo titulado: " DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA COMPLEMENTARIO PARA CONTROL Y MONITOREO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SAN GABRIEL". Nos señala que El protocolo Modbus TCP/IP se usa frecuentemente en equipos de automatización, teniendo grandes prestaciones de comunicación a bajos costos, este protocolo resultó ser idóneo para los propósitos del sistema SCADA propuesto, otros protocolos como DNP3, IEC 61850, específicos para subestaciones limitan su uso debido al costo y disponibilidad en controladores lógico programables de gama media. Se ha conseguido reducir los tiempos de mantenimiento, considerando que con el proyecto funcionando no es necesario la revisión de los equipos de campo, para conocer en que parte se produjo una falla, sino que se lo realizará directamente desde el sistema SCADA.

Todos estos estudios hallados son acordes con lo que en este estudio hallamos y planteamos en la tesis.

## **VI.CONCLUSIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

**PRIMERA:** El sistema SCADA que se utilice en esta subestación Ananea, debe cumplir con la características principal que se un abierto y tenga la capacidad de ampliar sus funciones en futuro.

**SEGUNDA:** Se desarrolló satisfactoriamente el diseño de un sistema SCADA en la subestación Ananea, en electro puno del distrito de Ananea, puno para el propósito de llevar información en tiempo real del estado y operación de todos los Dispositivos Electrónicos Inteligentes que se encuentran instalados en los diferentes niveles de la planta y así optimizar las respuestas del proceso.

**TERCERA:** Mediante el software del sistema SCADA se mejora la Disminución de los costos de operación y mantenimiento puesto que el mantenimiento se hace cuando se requiere, disminuyendo la variable hora/hombre dedicadas a mantenimiento esto incide directamente en la disminución del personal.

**CUARTA:** el sistema SCADA implementado se ha logrado aumentar la confiabilidad del proceso de la subestación, debido a que se cuenta con mayor detalle de los eventos ocurridos en los circuitos, así como también con acciones de control, que ayudan al mantenimiento preventivo de disyuntores.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **7.1 RECOMENDACIONES**

- Al Gobierno Central, a efectos de que promueva el funcionamiento la conectividad de los Sistema Scada y los Dispositivos Electrónicos Inteligentes a nivel nacional, puesto que se ha probado que el mayor beneficiado es usuario como el caso de Ananea.
  
- A la empresa Electro Puno que continúe con el uso la conectividad del sistema Scada y su complemento los dispositivos electrónicos inteligentes a fin de maximizar los beneficios para los usuarios, y que vea la posibilidad de mejorar la tecnología que está usando.
  
- Manipular todos los equipos de campo con las herramientas adecuadas, para evitar daños en sus estructuras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Areitio Bertolín, J. (2012). Mejora de la protección de la seguridad de los sistemas SCADA utilizados en el control de procesos industriales .
- Artridez, R. (29 de 10 de 2017). <https://unicrom.com/>. Obtenido de <https://unicrom.com/diodo-zener/>
- Baez Rivera, a., & leon guerrero, c. (14 de enero de 2016). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA COMPLEMENTARIO PARA CONTROL Y MONITOREO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SAN GABRIEL. *universidas de las fuerzas armadas*. sangolqui, sangoli, ecuador.
- Belloch Ortí, C. (2014). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.) . *scielo*.
- Cañedo Andalia, R. (2001). Ciencia y tecnología en la sociedad. Perspectiva histórico-conceptual. *scielo*, 60-95.
- Castrillon Varela, M., & Salazar Marulanda, S. (3 de marzo de 2019). SISTEMA SCADA BASADO EN UN AMBIENTE DE PROGRAMACIÓN OPEN SOURCE. *universidad eia* . bogota, bogota, colombia.
- Chamba Gonzada, H. (14 de febrero de 2017). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA PARA EL LAVADO DE ROPA. *universidad estatal peninsula de santa elena* . la libertad, la libertad, ecuador.
- Ciber Seguridad. (20 de 11 de 2013). <https://www.ciberseguridadlogitek.com>. Obtenido de <https://www.ciberseguridadlogitek.com/seguridad-sistemas-scada/>
- Cornejo Leon, J., & Nunura Davila, j. (15 de junio de 2018). Diseño e implementacion de un sistema scada en las mini plantas de control de procesos industriales para mejorar la enseñanzas de los estudiantes de la escuela profesional . *universidad nacional pedro ruiz gallo* . lambayeque, lambayeque, lambayeque.
- Curiosoando. (05 de 12 de 2019). *Curiosoando.com* . Obtenido de <https://curiosoando.com/que-es-un-puente-rectificador-de-diodos>
- Del Prado, J. (20 de 05 de 2018). <https://blogs.imf-formacion.com>. Obtenido de <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/la-ergonomia-y-su-influencia-en-la-calidad-del-trabajo/>
- Ecured. (25 de 02 de 2020). <https://www.ecured.cu/>. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Diodo\\_Gunn](https://www.ecured.cu/Diodo_Gunn)
- Etap. (24 de 05 de 2017). <https://etap.com>. Obtenido de <https://etap.com/es/product/real-time-system-architecture>

- Fernandez Cordoba, A. (25 de 02 de 2020). <https://fjasin.wixsite.com>. Obtenido de <https://fjasin.wixsite.com/electronica-asin/encapsulados>
- Fernandez, C. (15 de 03 de 2017). Obtenido de <http://www.radioelectronica.es/articulos-teoricos/172-el-alfa-y-la-beta-del-transistor-bjt>
- González, M. L. (2018). *Dispositivos Electrónicos*. edulp.
- INCIBE. (03 de 07 de 2015). <https://www.incibe-cert.es/>. Obtenido de <https://www.incibe-cert.es/blog/normativas-seguridad-sistemas-control>
- Indusoft. (31 de 05 de 2013). <http://www.indusoft.com>. Obtenido de <http://www.indusoft.com/blog/2013/05/31/cual-es-la-diferencia-entre-scada-y-hmi/>
- Learningaboutelectronics. (28 de 01 de 2020). <http://www.learningaboutelectronics.com>. Obtenido de <http://www.learningaboutelectronics.com/Articulos/Tipos-de-transistores.php>
- Lissia Barrios, I. G. (2014). Teoría y Aplicación de la Informática 2. *scielo*.
- López Morales, J. (25 de julio de 2017). implementacion de un sistema scada redundante, con la pantalla tactil en el proceso hidrotermico del mango . *universidad de piura* . piura, piura, piura.
- Mosoco Sanchez, J. (25 de agosto de 2016). AUTOMATIZACION OPTIMA DE LA SUBESTACION DE HUALROCHLRI MEDIANTE SISTEMA SCADA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO. *universidad nacional del callao*. lima, lima, lima.
- Muñoz Valdez, A. (18 de 11 de 2013). <https://prezi.com>. Obtenido de <https://prezi.com/6fstj73bazma/fotoemisores/>
- Ortega Morales, L. (7 de 07 de 2013). <https://www.diarioelectronicohoy.com>. Obtenido de <https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/el-transistor-mosfet>
- Profesormolina2. (25 de 02 de 2018). <http://profesormolina2.webcindario.com/>. Obtenido de [http://profesormolina2.webcindario.com/tutoriales/trans\\_bipolar.htm](http://profesormolina2.webcindario.com/tutoriales/trans_bipolar.htm)
- Ramirez, F. (16 de 10 de 2018). <https://www.ingmecafenix.com>. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/electronica/optoacoplador/>
- Robbins, A. H., & Miller, W. C. (2008). *ANÁLISIS DE CIRCUITOS*. mexico: Learning, Inc.
- Rodríguez Penin, A. (2013). *Sistemas SCADA*. mexico: marcombo.
- Ruben, D. (20 de 06 de 2018). <https://vestertraining.com>. Obtenido de <https://vestertraining.com/componentes-sistema-scada/>
- Salazar Serna, C. A., & Correa Ortiz, L. C. (2011). Buses de campo y protocolos en redes industriales. *Universidad de Manizales* .

- Samada Rigo, S. (25 de febrero de 2018). APLICACIÓN SCADA PARA LA MONITORIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO AISLADO “CAYO SANTA MARÍA. *universidad central marta abreu de las villas* . santa clara, santa clara, cuba.
- Sector Electricidad. (01 de 01 de 2016). <http://www.sectorelectricidad.com/>. Obtenido de <http://www.sectorelectricidad.com//14231/que-es-la-transposicion-de-lineas-de-transmision/>
- SGSI. (13 de 10 de 2014). <https://www.pmg-ssi.com>. Obtenido de <https://www.pmg-ssi.com/2014/10/iso-27001-controlar-acceso-red/>
- Tacilla Sanchez, E., & Cueva Correa, R. (15 de julio de 2019). APLICACIÓN DE UN SISTEMA SCADA RSVIEW32 PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES EN UNA MINA A CIELO ABIERTO,CAJAMARCA 2019. *universidad privada del norte* . cajamarca , cajamarca , cajamarca .
- Trinidad Medel de Gante, A. (25 de 10 de 2018). <http://tesis.uson.mx/>. Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20426/Capitulo3.pdf>
- Unielectronicas. (15 de 01 de 2020). <https://unicrom.com>. Obtenido de <https://unicrom.com/>
- Vitc. (2 de 07 de 2019). <https://vestertraining.com>. Obtenido de <https://vestertraining.com/sistemas-scada/>
- Vite Romero, R. (8 de julio de 2015). ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO EN UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UN SISTEMA SCADA. *universidad catolica de santiago de guayaquil*. guayaquil, guayaquil, ecuador.
- Weber, C. (2011). Weber, P. (2011). Diseño e implementación de plataforma scada para sistema de electrificación sustentable en la localidad de Huatacondo, (tesis de grado), Universidad de Chile, Chile. Santiago de Chile, Chile.
- Hernández, M y Ledesma D. (2010). *Desarrollo de un sistema scada para la medición de voltajes con sistemas embebidos para el laboratorio de mecatrónica de la facultad de mecánica*, (tesis de grado), Escuela Politécnica Superior de Chimborazo, Ecuador.
- Castro, C y Romero, C. *Introducción a Scada*.
- Corrales, L. (2007). Interfaces de Comunicación Industrial. Departamento de Automatización y Control Industrial. Escuela Politécnica Nacional. Quito – Ecuador.
- Gómez, J., Reyes, R. & Guzmán del Río, D. (2008). Temas especiales de instrumentación y control. Cuba: Editorial Félix Varela.

- Ortiz, D. (2011). Sistemas SCADA para Micro-redes con Sistemas Híbridos de Generación para Comunidades. Universidad de Chile (tesis para optar al título de magister en ciencias de la ingeniería mención eléctrica).
- Perez, E. (2015). Los sistemas SCADA en la automatización industrial. Tecnología en Marcha. Vol. 28, Nº 4, OctubreDiciembre. Pág 3-14.
- Quintana, M. (2012). *Migración de una red industrial para sub estaciones eléctricas al protocolo 61850*, (tesis de grado), Pontificia Universidad católica del Perú, Perú.
- Redondo, M. y Moreno, R. (2008). Diseño e implantación de un sistema SCADA para una planta de producción y envasado de líquidos. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Rodríguez, A. (2008). Sistemas SCADA. 2 ed. Barcelona: Editorial Marcombo.
- Real, D. (2016). *Integración de dispositivos electrónicos Inteligentes en Smart Grid*, (Tesis Doctoral), Universidad de Cordova.
- Requerimientos básicos de los sistemas SCADA. Recuperado de [http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1095/4/T10905 CAP3.pdf](http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1095/4/T10905%20CAP3.pdf)
- Salazar, D. y Villacreses, A. (2015). Diseño e implementación de un sistema Scada para monitoreo de flujo y temperatura del sistema de llenado aséptico de jugo de maracuyá en la Agro-Industria Fritas de La Pasión C. Ltda. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Samada, S. (2018). Aplicación SCADA para la monitorización del sistema eléctrico aislado “Cayo Santa María”. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara.
- Sistemas Scada. (2006). Recuperado de <http://www.automatas.org/redes/scadas.htm>
- Toscano, M. (2010). *Automatización de una subestación eléctrica utilizando el protocolo IEC 61850 y el IEC 61850 para el envío de datos*, (tesis de grado) Universidad Ricardo Palma, Perú.
- Weber, P. (2011). Diseño e implementación de plataforma Scada para sistema de electrificación sustentable en la localidad de Huatacondo, (tesis de grado), Universidad de Chile, Chile. (Weber, 2011)
- Universidad de Valencia. Sistemas Industriales distribuidos.

Clarke, Reynders Wright. (2004). *Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems*.

Tecnología scada, Recuperado del internet 29-08-2018 <https://www.survalent.com/survalent-technology-scada-deployed-by-pioneer-electric/>

Enciclopedia economía, Recuperado del internet 29-08-2018 <https://enciclopediaeconomica.com/estadistica-descriptiva-inferencial/>

Scada aunto, Recuperado del internet 29-08-2018 [https://www.proctradi.com/experiencia\\_des\\_scada\\_auto\\_energia.htm](https://www.proctradi.com/experiencia_des_scada_auto_energia.htm)

Recuperado del internet 29-08-2018 [https://www.proctradi.com/experiencia\\_des\\_scada\\_auto\\_energia.htm](https://www.proctradi.com/experiencia_des_scada_auto_energia.htm)

Recuperado del internet 29-08-2018 <https://www.survalent.com/survalent-technology-scada-deployed-by-pioneer-electric/>

Recuperado del internet 2-12-2018 <http://redestelematicas.com/el-switch-como-funciona-y-sus-principales-caracteristicas/>

Recuperado del internet 2-12-2018 <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13646>

Recuperado del internet 10-12-2018 [https://www.lifeder.com/tipos-investigacion-cientifica/#8211Investigacion\\_aplicada](https://www.lifeder.com/tipos-investigacion-cientifica/#8211Investigacion_aplicada)

Recuperado del internet 10-12-2018 <http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/definicion-y-proposito-de-la-investigacion-aplicada>

# **ANEXOS**

## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
¿De qué manera se relaciona los dispositivos electrónicos con la conectividad del sistema scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea desarrollada por Electro-Puno, Región Puno?	Determinar que la implementación y automatización de los dispositivos electrónicos se relacionan con la conectividad del sistema scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno.	Existe una relación significativa entre los dispositivos electrónicos y la conectividad del sistema scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno.	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>DISPOSITIVOS ELECTRONICOS</p> <p>(González, 2018), señala:</p> <p>Dispositivos electrónicos son los diversos componentes que se utilizan en los circuitos electrónicos. Los más comunes son las resistencias, los condensadores, los diodos y los transistores, así como los elementos que resultan de la especialización de los anteriores, como tiristores, <del>diacs</del> o <del>triacs</del>.</p>	<p><b>Tipo de Investigación Tecnológica:</b></p> <p>Metodología de investigación (Espinoza, 2010) nos dice: "La metodología de investigación tecnológica nos brinda las pautas para resolver problemas de la realidad y tiene base empírica porque aplica los conocimientos teóricos de la ciencia a la práctica".</p> <p><b>Descriptiva:</b></p> <p>Metodología de investigación (Sabino, 1988) nos dice: "Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada" (p. 51).</p> <p><b>Método de Investigación</b></p> <p><b>Enfoque cuantitativo:</b></p> <p>Robert (2014) nos dice: Es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos "brincar" o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase.</p> <p><b>Diseño de Investigación</b></p> <p><b>no Experimental:</b></p> <p>Método de la investigación</p> <p>Behar, (2008) nos dice: "Estudios no experimentales En ellos el investigador observa los fenómenos tal y como ocurren Naturalmente, sin intervenir en su desarrollo".</p> <p><b>Área de estudio:</b></p> <p>EMPRESA ELECTRO PUNO DEL DISTRITO DE ANANEA, PUNO</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p><b>Población:</b></p> <p>8000 usuarios de la empresa Electro Puno.</p> <p><b>Muestra</b> (Probabilístico y No probabilístico):</p> <p>30 usuarios de la empresa Electro Puno.</p> <p><b>Instrumentos:</b></p> <p>Encuesta Entrevista</p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS		
1) ¿De qué manera los circuitos y diodos electrónicos se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018?	1) Determinar la relación que existe entre los circuitos y diodos electrónicos y la conectividad de sistema scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018.	1) Existe una relación significativa entre los circuitos e diodos electrónicos y la conectividad del sistema scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA</p> <p>Rodríguez (2007) señala que:</p> <p>el SCADA permite la gestión y control de cualquier sistema local o remoto gracias a una interfaz gráfica que comunica al usuario con el sistema</p>	
2) ¿De qué manera la transmisión bipolar de unión se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018?	2) Determinar la relación que existe entre la transmisión bipolar de unión y la conectividad de sistema scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018.	2) Existe una relación significativa entre la transmisión bipolar de unión y la conectividad del sistema scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.		
3) ¿De qué manera las Optoelectrónica se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018?	3) Determinar la relación que existe entre las Optoelectrónica y la conectividad de sistema scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018.	3) Existe una relación significativa entre las Optoelectrónica y la conectividad del sistema scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.		
4) ¿De qué manera los Dispositivos de potencia se relaciona con la conectividad de sistemas Scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018?	4) Determinar la relación que existe entre los Dispositivos de potencia y la conectividad de sistema scada en electro puno del distrito de ananea, puno - región puno, 2018.	4) Existe una relación significativa entre los Dispositivos de potencia y la conectividad del sistema scada en la población beneficiada del Distrito de Ananea, desarrollada por Electro-Puno, Región Puno, 2018.		

## ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

“IMPLEMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE LA SUBESTACIÓN ANANEA PARA LA CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA EN ELECTRO PUNO DEL DISTRITO DE ANANEA, PUNO - REGIÓN PUNO, 2018”

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
<b>VARIABLES INDEPENDIENTE</b>  <b>V.I. DISPOSITIVOS ELECTRONICOS</b>	I.1 circuitos y diodos electrónicos	Análisis de circuitos	¿Qué tan factible es adecuar los análisis y efectos de circuitos en la subestación ananea electro puno al proceso de conectividad scada?	LIKERT	<b>ENCUESTA</b>
		Efectos capacitivos encapsulado	¿Como calificaría usted Condición y adecuación de los modelos de diodos para la conectividad del sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Modelos de diodos	¿Según usted cómo califica la Implementación de los circuitos de aplicación básicos en subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Circuitos de aplicación básicos rectificadores	¿Está conforme con la Adecuación de los rectificadores para la conectividad scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Diodos conmutativos	¿Conforme con la Implementación de los diodos conmutativos y Zener en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Diodo Zener			
	I.2 transmisión bipolar de unión	Características físicas	¿Está conforme con las caracterizas físicas electrónicas implementadas en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Análisis cualitativo de las componentes de corriente en un BJT	¿La implementación del sistema de scada evitara que la empresa ya no tenga perdidas de tiempo a la hora de gestionar los procesos de automatización?	LIKERT	
		Polarización del Transistor Bipolar	¿Como calificaría usted la implementación de un transistor bipolar en el sistema scada de la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Circuitos de polarización	¿Cuál es su nivel de conformidad de esta metodología scada en los procesos de dispositivos electrónicos en la empresa?	LIKERT	
		El transistor bipolar real	¿Como califica el nivel de Relación que existen entre la transmisión bipolar y el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
	I.3 Optoelectrónica	Sistemas de medición de energía radiante	¿La adecuación de los medidores de energía radiante mejorar la automatización de los dispositivos electrónicos en la subestación ananea electro puno cómo calificaría el nivel de satisfacción?	LIKERT LIKERT	
		Fotodetectores	¿Es importante según usted los fotodetectores en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Foto emisores	¿Es importante según usted las fotos emisores en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Fototransistor	¿Es importante según usted las fototransistoras en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Optoacoplador	¿Es importante según usted optoacoplador en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
	I.4 Dispositivos de potencia	MOSFET de potencia	¿Cómo calificaría usted la implementación del MOSFET en los procesos electrónicos para la empresa?	LIKERT	
		Transistor bipolar de puerta aislada (IGBT)	¿Es confiable el tipo de comunicación IGBT con los demás protocolos de sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
		Tiristores	¿Usted como operario cree los dispositivos de potencia acoplados al sistema scada mejor la automatización de los dispositivos electrónicos de la empresa?	LIKERT	
interruptor Bilateral de Silicio (SBS)		¿La empresa da consta mente charlas sobre las automatizaciones de dispositivos electrónicos aplicando la implementación del sistema scada?	LIKERT		
		¿Dispone de los equipos de protección personal obligatorios para sus tareas en la compañía?	LIKERT		

<b>VARIABLES DEPENDIENTE</b>  <b>V.D. CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA</b>	<b>D.1 SISTEMAS SCADA</b>	los sistemas de visualización	¿Cómo califica la satisfacción de ganancia del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		las primeras interfases hombre-máquina	¿Cómo calificaría usted los procesos de sistemas de visualización utilizados para la conectividad del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		arquitectura general de un sistema scada	¿Cómo calificaría usted la forma de las interfases hombre-máquinas para mejorar las automatizaciones de los dispositivos electrónicos de la empresa?	LIKERT
		componentes de un sistema scada	¿Cómo califica la mejora de los procesos de automatización de dispositivos electrónicos aplicando los componentes del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		tecnologías de comunicación entre aplicaciones	¿La aplicación de las tecnologías de comunicación entre aplicaciones mejorar los procesos de automatización de la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción?	LIKERT
	<b>D.2 NORMATIVA</b>	trastornos asociados al puesto	¿Usted cumple con las normas y técnicas dictadas por la empresa para prevenir los accidentes laborales?	LIKERT
		la reglamentación	¿Usted está conforme con los reglamentos hechos por la empresa?	LIKERT
		la ergonomía	¿está usted conforme con la orientación dictada por la empresa respecto a la ergonomía?	LIKERT
		pantallas - bases técnicas	¿Cree que las bases técnicas mejor la normativa de la empresa en los procesos de automatización de dispositivos electrónicos?	LIKERT
		normativa relacionada	¿Usted cómo calificaría los procesos de normatividad en la conectividad del sistema scada en la subestación ananea electro puno?	LIKERT
	<b>D.3 GUÍA DE DISEÑO</b>	color y forma como fuentes de información	¿Como calificaría usted los tipos de fuentes de información utilizados para la conectividad del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		principios de señalización	¿Como califica usted el nivel de principios de señalización en la automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación ananea electro puno?	LIKERT
		recomendaciones de diseño	¿Según su punto de vista cómo calificaría la guía de diseño aplicada en la conectividad del sistema scada en la empresa?	LIKERT
		la interfase de control	¿Cree que la aplicación de interface de control mejorar los sistemas de scada de la empresa?	LIKERT
			¿Los procesos que la aplicación de diseño mejorar el servicio de la empresa?	
	<b>D.4 LA SEGURIDAD</b>	puntos débiles	¿El tiempo de respuesta en subestación es conforme a lo esperado según usted como la calificaría?	LIKERT
		amenazas	¿según su opinión cómo calificaría el nivel de seguridad con los que cuenta la empresa?	LIKERT
		políticas de seguridad	¿Como calificaría Las políticas de seguridad de la empresa según su opinión?	LIKERT
			¿La implementación del sistema de seguridad evitara que la empresa ya no tenga pérdidas de humanas y mecánicas mejorar la economía de dicha empresa como la calificaría usted?	LIKERT
		recomendaciones	¿Usted está conforme con las recomendaciones de seguridad que dicta la empresa a sus trabajadores?	LIKERT
<b>D.5 COMUNICACIONES INDUSTRIALES</b>	sistemas de transmisión de la señal	¿Usted esta satisfecho con los sistemas de transmisión de señal que cuenta la empresa para automatización de los dispositivos electrónicos?	LIKERT	
	conceptos básicos	¿El diseño de sistema scada será la mejor opción para mejorar la automatización de dispositivos electrónicos de la subestación ananea electro puno?	LIKERT	
	acceso a la red	¿Las características del acceso a la red mejorar los procesos de automatización de la empresa como lo califica usted?	LIKERT	
	comunicaciones mediante buses de campo	¿Los objetivos de buses de campo es optimizar los procesos de automatización de dispositivos electrónico según usted cual es el nivel de mejorar para la empresa?	LIKERT	
		¿La utilización de sistema scada mejora las comunicaciones industriales en la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción de los operarios?	LIKERT	

## ANEXO 03: INSTRUMENTO ENCUESTA SOBRE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

“IMPLEMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS  
ELECTRÓNICOS DE LA SUBESTACIÓN ANANEA PARA LA CONECTIVIDAD  
DEL SISTEMA SCADA EN ELECTRO PUNO DEL DISTRITO DE ANANEA,  
PUNO - REGIÓN PUNO, 2018”

### ESTIMADO PARTICIPANTE

**INSTRUCCIONES:** El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “IMPLEMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE LA SUBESTACIÓN ANANEA PARA LA CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA EN ELECTRO PUNO DEL DISTRITO DE ANANEA, PUNO - REGIÓN PUNO, 2018”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo. El instrumento es de carácter anónimo, se le agradece su participación.

- Lea detenidamente cada pregunta
- Sea muy sincero al momento de contestar y marcar las respuestas para poder obtener una información más sustentada y real.
- La información entregada es anónima y totalmente confidencial

Donde:

1. Muy bueno
2. bueno
3. regular
4. malo
5. muy malo

Nº	Dimensiones / ítems	ITEMS				
		1	2	3	4	5
	<b>Dimensión 1 : circuitos y diodos electrónicos</b>					
1	¿Qué tan factible es adecuar los análisis y efectos de circuitos en la subestación ananea electro puno al proceso de conectividad scada?					
2	¿Cómo calificaría usted Condición y adecuación de los modelos de diodos para la conectividad del sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
3	¿Según usted cómo califica la Implementación de los circuitos de aplicación básicos en subestación ananea electro puno?					
4	¿Está conforme con la Adecuación de los rectificadores para la conectividad scada en la subestación ananea electro puno?					
5	¿Conforme con la Implementación de los diodos conmutativos y Zener en la subestación ananea electro puno?					

<b>Dimensión 2: transmisión bipolar de unión</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
6	¿Está conforme con las caracterizas físicas electrónicas implementadas en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
7	¿La implementación del sistema de scada evitara que la empresa ya no tenga pérdidas de tiempo a la hora de gestionar los procesos de automatización?					
8	¿Cómo calificaría usted la implementación de un transistor bipolar en el sistema scada de la subestación ananea electro puno?					
9	¿Cuál es su nivel de conformidad de esta metodología scada en los procesos de dispositivos electrónicos en la empresa?					
10	¿Cómo califica el nivel de Relación que existen entre la transmisión bipolar y el sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
<b>Dimensión 3: Optoelectrónica</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
11	¿La adecuación de los medidores de energía radiante mejorar la automatización de los dispositivos electrónicos en la subestación ananea electro puno cómo calificaría el nivel de satisfacción?					
12	¿Es importante según usted los fotodetectores en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
13	¿Es importante según usted las fotos emisores en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
14	¿Es importante según usted las fototransistoras en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
15	¿Es importante según usted optoacoplador en el sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
<b>Dimensión 4: Dispositivos de potencia</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
16	¿Cómo calificaría usted la implementación del MOSFET en los procesos electrónicos para la empresa?					
17	¿Es confiable el tipo de comunicación IGBT con los demás protocolos de sistema scada en la subestación ananea electro puno?					
18	¿Usted cómo operario cree los dispositivos de potencia acoplados al sistema scada mejor la automatización de los dispositivos electrónicos de la empresa?					
19	¿La empresa da consta mente charlas sobre las automatizaciones de dispositivos electrónicos aplicando la implementación del sistema scada?					
20	¿Dispone de los equipos de protección personal obligatorios para sus tareas en la compañía?					

Muchas gracias.

## CUESTIONARIO SOBRE DE CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA

“IMPLEMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE LA SUBESTACIÓN ANANEA PARA LA CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA EN ELECTRO PUNO DEL DISTRITO DE ANANEA, PUNO - REGIÓN PUNO, 2018”

### ESTIMADO PARTICIPANTE

**INSTRUCCIONES:** El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “IMPLEMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE LA SUBESTACIÓN ANANEA PARA LA CONECTIVIDAD DEL SISTEMA SCADA EN ELECTRO PUNO DEL DISTRITO DE ANANEA, PUNO - REGIÓN PUNO, 2018”

”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo. El instrumento es de carácter anónimo, se le agradece su participación.

Donde:

1. Muy bueno
2. bueno
3. regular
4. malo
5. muy malo

Nº	Dimensiones / ítems	ITEMS				
		1	2	3	4	5
	<b>DIMENSIÓN 1. SISTEMAS SCADA</b>					
1	¿Cómo califica la satisfacción de ganancia del sistema scada en la empresa?					
2	¿Cómo calificaría usted los procesos de sistemas de visualización utilizados					
3	¿Cómo calificaría usted la forma de las interfases hombre-máquinas para mejorar las automatizaciones de los dispositivos electrónicos de la empresa?					
4	¿Cómo califica la mejora de los procesos de automatización de dispositivos electrónicos aplicando los componentes del sistema scada en la empresa?					
5	¿La aplicación de las tecnologías de comunicación entre aplicaciones mejorar los procesos de automatización de la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción?					
	<b>DIMENSIÓN 2. NORMATIVA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
6	¿Usted cumple con las normas y técnicas dictadas por la empresa para prevenir los accidentes laborales?					

7	¿Usted está conforme con los reglamentos hechos por la empresa?					
8	¿Está usted conforme con la orientación dictada por la empresa respecto a la ergonomía?					
9	¿Cree que las bases técnicas mejor la normativa de la empresa en los procesos de automatización de dispositivos electrónicos?					
10	¿Usted cómo calificaría los procesos de normatividad en la conectividad del sistema sacada en la subestación ananea electro puno?					
	<b>DIMENSIÓN 3. GUÍA DE DISEÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
11	¿Cómo calificaría usted los tipos de fuentes de información utilizados para la conectividad del sistema scada en la empresa?					
12	¿Cómo califica usted el nivel de principios de señalización en la automatización de los dispositivos electrónicos de la subestación ananea electro puno?					
13	¿Según su punto de vista cómo calificaría la guía de diseño aplicada en la conectividad del sistema scada en la empresa?					
14	¿Cree que la aplicación de interface de control mejorar los sistemas de scada de la empresa?					
15	¿Los procesos que la aplicación de diseño mejorar el servicio de la empresa?					
	<b>DIMENSIÓN 4. LA SEGURIDAD</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
16	¿El tiempo de respuesta en subestación es conforme a lo esperado según usted como la calificaría?					
17	¿Según su opinión cómo calificaría el nivel de seguridad con los que cuenta la empresa?					
18	¿Cómo calificaría Las políticas de seguridad de la empresa según su opinión?					
19	¿La implementación del sistema de seguridad evitara que la empresa ya no tenga perdidas de humanas y mecánicas mejorar la economía de dicha empresa como la calificaría usted?					
20	¿Usted está conforme con las recomendaciones de seguridad que dicta la empresa a sus trabajadores?					
	<b>DIMENSIÓN 5. COMUNICACIONES INDUSTRIALES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
21	¿Usted está satisfecho con los sistemas de transmisión de señal que cuenta la empresa para automatización de los dispositivos electrónicos?					
22	¿El diseño de sistema scada será la mejor opción para mejorar la automatización de dispositivos electrónicos de la subestación ananea electro puno?					
23	¿Las características del acceso a la red mejorar los procesos de automatización de la empresa como lo califica usted?					
24	¿Los objetivos de buses de campo es optimizar los procesos de automatización de dispositivos electrónico según usted cual es el nivel de mejorar para la empresa?					
25	¿La utilización de sistema scada mejora las comunicaciones industriales en la empresa cómo calificaría el nivel de satisfacción de los operarios?					

Muchas gracias.

## ANEXO 04: VALIDACION DE INSTRUMENTO

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si existe Suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:**

**Mg. Christian Denis Ovalle Paulino**

**Especialidad del validador:** Docente Temático

**15 de Julio del  
2020**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Validador \_\_\_\_\_

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia**

**Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:**

**Mg. Edmundo José Barrantes Ríos**

**DNI : 25651955**

**Especialidad del validador : Docente Metodológico**

**18.de Julio del  
2020.**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



---

Firma del Validador



## **ANEXO 06: PROPUESTA DE VALOR**

### **ANTECEDENTES.**

Antes de realizar el presente proyecto vimos que Electro Puno S.A.A. está poniendo énfasis para mejorar y modernizar sus subestaciones eléctricas de transformación, específicamente de la S.e.t Ananea, el cual tienen una comunicación por medido de fibra óptica el cual debemos utilizar de la mejor manera posible, para realizar, discriminar las fallas existentes en los alimentadores realizando una correcta coordinación con las protecciones, balance de energía en las de los alimentadores, entre otros.

El desarrollo del proyecto se sustentó en la automatización de todos los dispositivos electrónicos inteligentes, desde la S.e.t. Ananea hasta el centro de control Bellavista Puno, mediante redes industriales y fibra óptica.

Dentro de este escenario, el proyecto nos permitirá:

- Mejorar la confiabilidad y calidad del servicio hacia nuestros clientes.
- Informe de las interrupciones de energía en tiempo real.
- Reposición del servicio en el menor tiempo.

### **ANÁLISIS DEL PROBLEMA.**

El Distrito de Ananea, desde épocas pasadas es considerado en la región Puno como un centro minero, el cual abarca minería formal e informal, motivo por el cual el consumo de energía para ellos es primordial, en tal sentido era una necesidad la automatización de la mencionada subestación de toda su aparamenta eléctrica como, equipos de protección, medición y control, que nos permitan llevar las señales eléctricas y electromecánicas, de todos los dispositivos electrónicos inteligentes; así como también, identificar las característica lógicas y físicas de las comunicaciones de cada uno de los dispositivos electrónicos inteligentes, para la creación de un mapa que nos permita llevar las señales al sistema Scada.

### **ALCANCE.**

- Cambio de IP's de dispositivos electrónicos inteligentes así como de Rtu Abb560 existente.
- Configuración de parámetros de Comunicación de Relés y Medidores asociados a la ampliación de la Set Ananea, como Ref630, Ret630, Ref615, Nexus 1500, Ion 7550.
- Configuración de Rtu Abb560 con la finalidad que recopilar información Scada de los nuevos equipos relacionados con la Salida 6, 7 así como del Transformador lado 60kv y 22.9kv.
- Configuración del Hmi que se ejecuta dentro de la Rtu Abb560 a fin de actualizar el Diagrama Unifilar y agregar información de las Nuevas Salidas 6 y 7.
- Configurar el Sistema Scada en el Centro de Control Bellavista para recepcionar la información correspondiente a la Subestación Ananea incluyendo lo Existente y la Ampliación.

## **CAPÍTULO I.**

### **1.1 Sistema Scada.**

Es un software que nos permite supervisar y controlar variables de proceso a distancia, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores, relés, interruptores, medidores de energía.) y controlando el proceso de forma automática, hacia una Unidad Terminal Remota (Rtu), por medio del cableado estructurado (red ethernet), para el control y adquisición de datos.

El sistema Scada recolecta la información de la Rtu, el mismo que la analiza y la procesa, para luego ser visualizado por el operador del centro de control por medio de una computadora, el cual les permitirá ver los estados, tomar decisiones frente a las alarmas de los equipos de campo.



### 1.1.1 Prestaciones.

- Creación de paneles con interfaz gráfica que permiten la visualización de alarmas, que exigen la presencia del operador para reconocer una alarma con registro de incidencias.
- Generación de datos históricos de las señales analógicas, que pueden ser exportados para su análisis y proceso sobre una hoja de cálculo.
- Ejecución de programas para modificar los controles, inclusive anular o modificar las tareas asociadas al autómata bajo ciertas condiciones.

## 1.2 Dispositivos electrónicos inteligentes y equipos que conforman parte de un sistema Scada.

### 1.2.1 Unidad Terminal Remota.

Es un dispositivo electrónico inteligente, instalado en un punto remoto del sistema, que se encarga de recopilar los datos previamente programados, para luego ser transmitidos al servidor del sistema Scada.

Por otro lado, la Rtu también recibe los datos del centro de control para luego decodificarlos, posibilitando la ejecución de órdenes enviadas desde la misma.

La Rtu está provista de varios canales de entrada para la medición o detección de las variables de procesos, tanto de salida y de control.

El Rtu está compuesto por una CPU, memorias, tarjetas de comunicaciones, puertos RS-232, RS-485, Ethernet y tarjetas de E/S hacia donde se cableado toda la información requerida para el monitoreo y control de subestaciones. Las RTU's actúan en conjunto con los equipos IED's, relés, sensores de temperatura de transformadores y medidores requeridos para tener una imagen global del sistema.



### **Rtu 560 Cmu05**

#### **1.2.2 Software.**

Es el programa que nos permitirá diseñar la interfaz hombre – máquina (Hmi, Human Machine Interface), como también tener la capacidad de administrar los niveles de acceso de ingreso al sistema, como; visualizador, operador, supervisor y administrador. Debe generar señales de alarmas en caso de que se presentase una falla.

En nuestro caso utilizaremos el software Survalent de origen Canadiense.

#### **1.2.3 Medidores.**

Son instrumentos para medir la demanda eléctrica y tener el control de los parámetros eléctricos de la subestación, se cuenta con medidores multifunción para cada circuito de media y alta tensión.

El medidor multifunción es capaz de registrar corrientes y tensiones, potencia activa, reactiva, factor de potencia y están programados para almacenarlos cada 15 minutos.

Los datos de los medidores son:

- Marca : Nexus.
- Marca : Schneider Electric.
- Modelo: ION 7550.



**Medidor Ion 7550.**



**Medidor Nexus 1500.**

#### 1.2.4 Relé de protección.

Es un dispositivo electrónico inteligente que recibe las señales de los equipos de patio para realizar funciones de control, protección y medición.



**Relé de Protección Principal – Diff. Línea – GE L90 1F1.**



**Relé Protección Respaldo – DIS – GE D60 – 1F2.**



**Relé Protección Principal – DIF TRAF0 – GE – T60 F1.**



**Relé Protección Respaldo 60kv- OC - GE - F650 - 1F3**



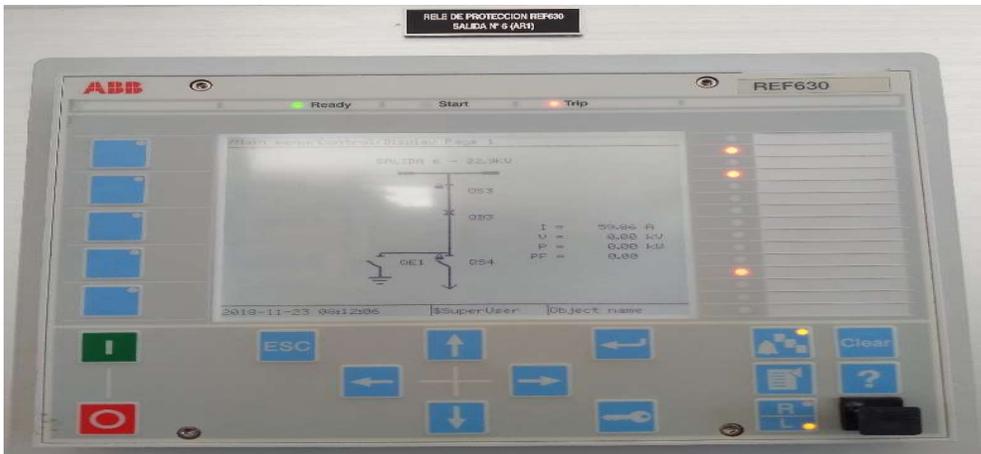
**Relé Protección de respaldo 22.9 Kv. General electric F650.**



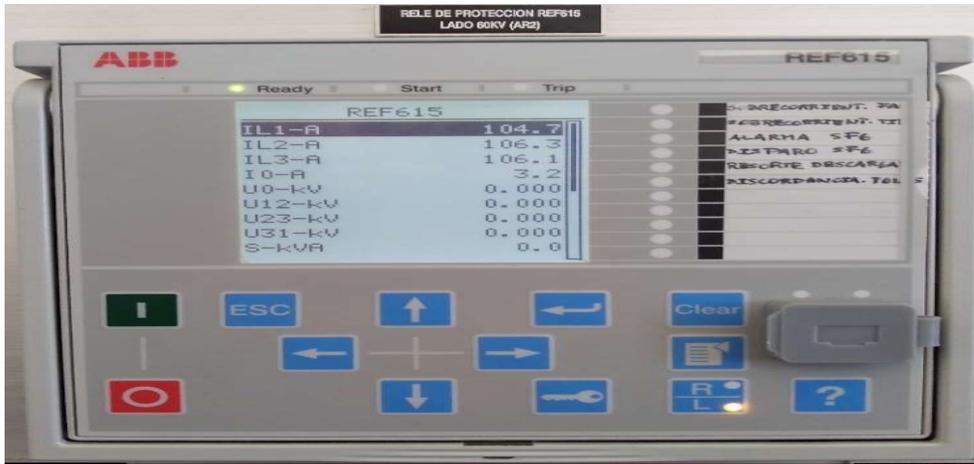
Relé Protección Salidas: 01, 02, 03, 04 y 05 – GE F650 – 3F1.



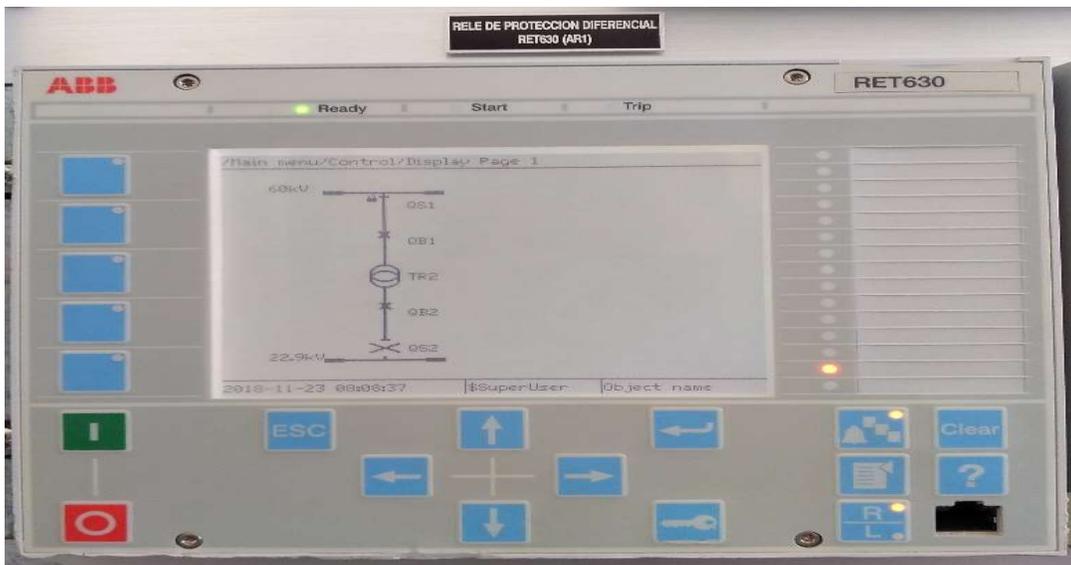
Relé Protección Rechazo Carga – GE F60 – F4.



Relé Protección ABB REF630 – AR1 Salidas 6 y 7.



Relé Protección ABB REF615 – AR2 60KV.



Relé Protección DIF ABB RET630 – AR1 60KV.



Relé Protección ABB REF630 – AR3 22.9KV.

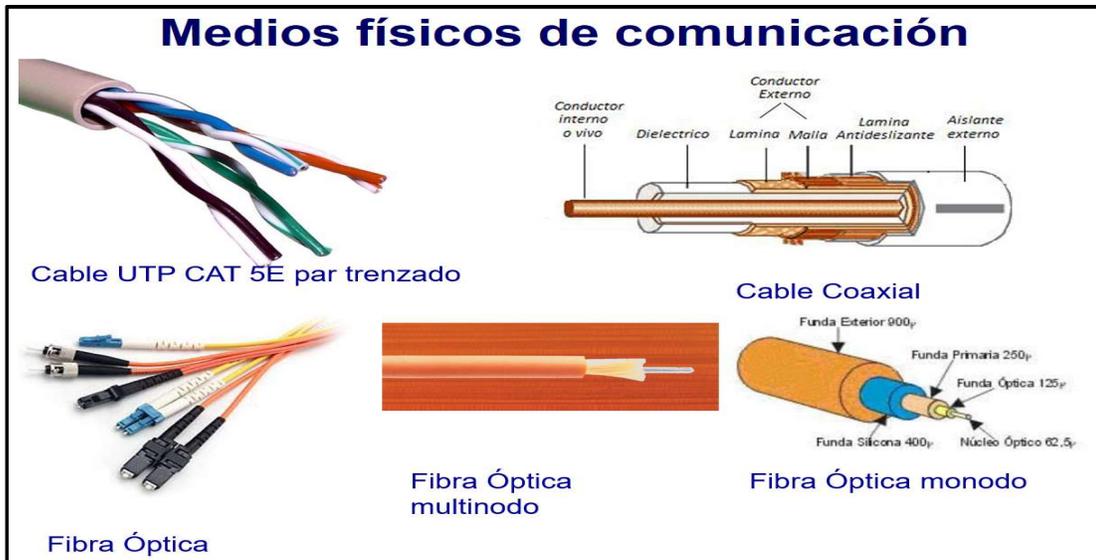
### 1.2.5 Subsistema de tele gestión.

Es un sistema que se utiliza para las labores de operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones, debido a que cada componente individual de led's ó de medidores de energía, podrán ser gestionados remotamente e individualmente, por el personal cuando sea necesario.

### 1.2.6 Comunicaciones.

Para el intercambio de datos del sistema Scada con los diferentes dispositivos electrónicos inteligentes de campo, existen diferentes medios, que pueden ser; fibra óptica, cable coaxial, red ethernet, mod- bus y no cableados como; radiofrecuencia, microondas y comunicación satelital.

En el desarrollo del proyecto se utilizó la comunicación por fibra óptica y ethernet.



### Medios físicos de comunicación.

#### 1.2.7 Red administrativa.

Es una red de datos de uso particular, que sirve para las labores de gestión administrativa local ó para gestión de alguna aplicación de la red industrial específica. Está compuesta por un computador de mesa y esta interconectado a la red principal de datos por fibra óptica, por un switch industrial marca Ruggedcom RS900.

#### 1.2.8 Equipos de comunicaciones de datos por fibra óptica.

El sistema de comunicaciones de datos por fibra óptica, está en anillo, tanto para red primaria, como para la red redundante y estarán activas en todo momento. En donde se encuentra instalado un switch industrial marca Ruggedcom, modelo Rgs2100, de 19 puertos de comunicaciones en total.

Los equipos de telecomunicaciones externos que hacen posible la red datos está conformado por:

#### 1.2.9 Switch Industrial Ruggedcom, modelo Rgs2100.

Son 2 los switch en total para la red de datos por fibra óptica, la marca del switch es ruggedcom, modelo RSG2100. Los switches solo se diferencian en el número de puertos, en la Set de Ananea, el switch tiene 19 puertos de comunicaciones.

Para formar el primer anillo de datos por fibra óptica y el de redundancia, se utilizarán los siguientes equipos:

### **02 unidades de Switches**

- Marca: Ruggedcom
- Modelo: RGS2100
- Puertos ópticos ethernet monomodo: 2 puertos, conectores ópticos LC.
- Puertos ópticos ethernet multimodo: 8 puertos, conectores ópticos ST.
- Puertos ethernet cobre: 4 puertos.
- Alimentación: 110Vdc.
- Rango de temperatura: -40 a 85°C
- Inmune a la interferencia electromagnética y a fuertes inducciones eléctricas.

### **01 unidad de Switch**

- Marca: Ruggedcom
- Modelo: RS900
- Puertos ópticos: 2 puertos, conectores ópticos ST.
- Puertos ethernet: 4 puertos.
- Alimentación: 110Vdc.
- Rango de temperatura: -40 a 85°C
- Inmune a la interferencia electromagnética.

## **CAPÍTULO II.**

### **2.1 Diseño e implementación.**

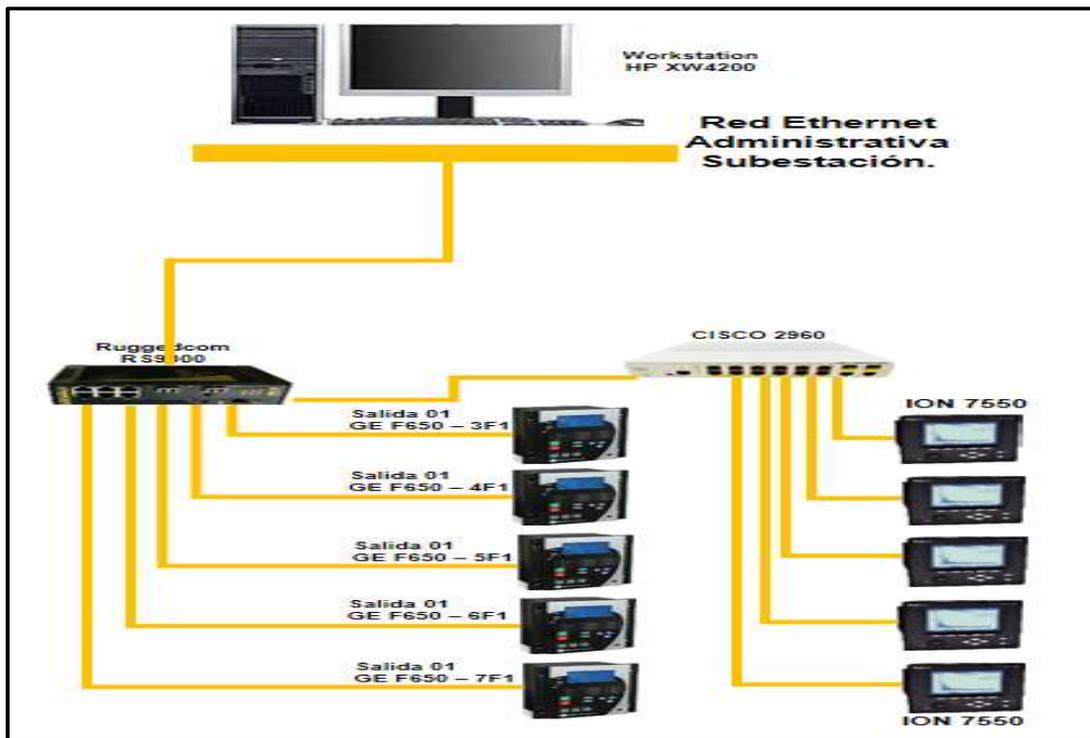
En el presente capítulo describimos la topología de las redes industriales que enlazan todos los led's en la Subestación eléctrica de transformación del distrito de Ananea, para el monitoreo mediante el sistema Scada desde el Centro de Control Bellavista – Puno.

Además, se está considerando el ordenamiento de las Ip's de todos los led's tanto de medición y protección. Para esto utilizaremos el software propietario de cada fabricante, estas, estarán divididas en dos grupos; Medición y Protección.

## 2.2 Topología de la red industrial.

La configuración utilizada es la topología estrella, entre todos los led's, los cuales están conectados a un switch, por intermedio del cual se enviarán los parámetros eléctricos a Rtu y luego al Scada.

El motivo de la topología en estrella es, que, si un Medidor fallase, este no afectara el funcionamiento de la red, por otro lado, si colapsa el switch, entonces fallan todos los led's conectados a este.



Red industrial.

## 2.3 Software Scada Survalent.



El software Survalent, comprende:

Hmi Interfaz humano máquina, compuesto de lo siguiente:

- Administrador del servicio (Scada Manager).
- Base de datos de Tiempo Real e Históricos.
- Función de Barrido (Scan Task).
- Software para gestión de alarmas.
- Software de programación (Command Sequencing).

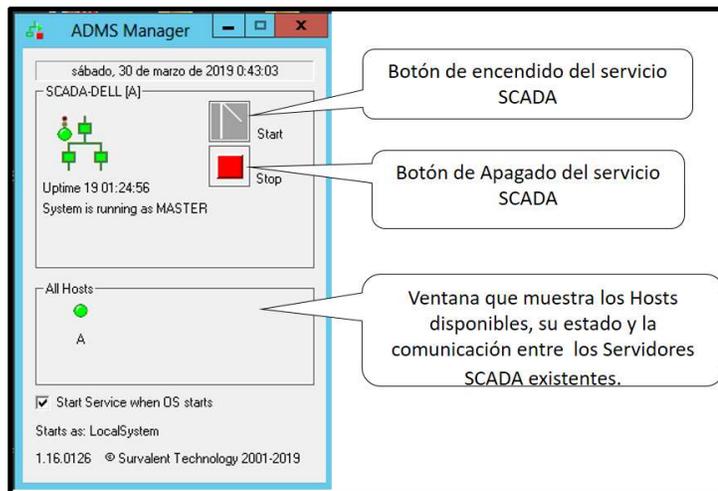
Las aplicaciones para el Cliente que acceden a los datos disponibles en las bases de datos del sistema, tienen los siguientes componentes:

- Editor de la base de datos (Scada Explorer).
- Despliegues tabulares de datos (Status y Analog Point Viewer).
- Monitor de comunicaciones (Scanmon).
- Explorador de puntos de la base de datos (Point Browser).

Interfaz gráfica WorldView: es la interfaz que permite la visualización de todo el sistema, eventos y alarmas en las pantallas del operador.

## 2.4 Aplicaciones Servidor.

Permite monitorear y controlar el servicio SCADA en los servidores.



**Inicio del Adms Manager.**

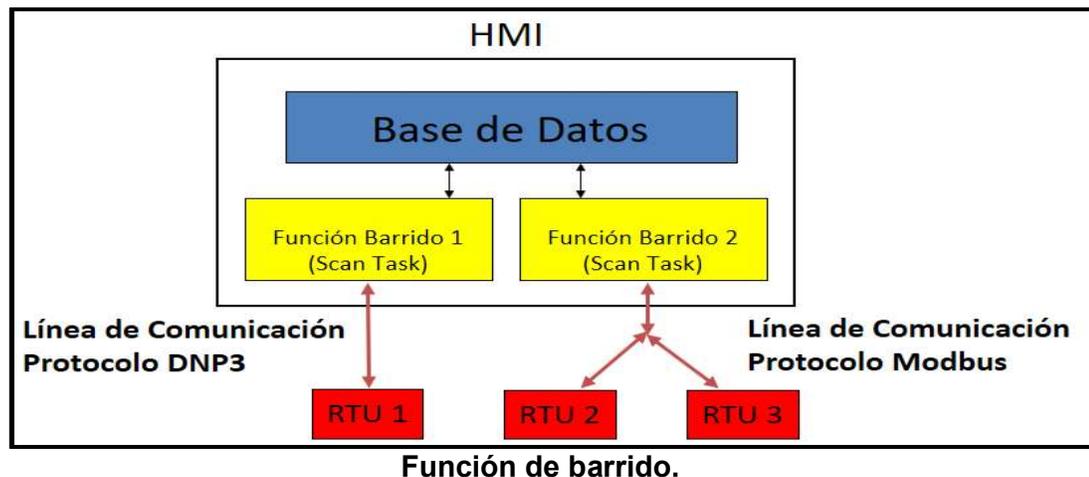
## 2.5 Base de Datos tiempo Real.

Conformada por una estructura lógica, el cual se configura con el editor Scada Explorer, que está compuesto por las siguientes funciones:

- **Estaciones:** Agrupación de puntos que facilita la operación del sistema.
- **Líneas de Comunicación:** Medio por el cual el HMI se comunica con dispositivos remotos
- **Dispositivos Remotos o led's.:** Equipos que reportan datos al Hmi por las líneas de comunicación, previamente creadas.
- **Puntos:** Digitales (Status): Estado de un equipo de campo, alarma, etc, Analógicos (Analog): Valor numérico

## 2.6 Función de Barrido (Scan Task).

Es ejecutado por la Interfaz Humano Maquina por cada línea de comunicación. Que utiliza el protocolo especificado por cada línea de comunicación, el programa hace un barrido (interrogación) de las Rtu's de dicha línea y los datos recibidos los almacena en la base de datos como puntos digitales o analógicos. El programa hace un seguimiento del estado de cada Rtu y cada línea de comunicación.



## 2.7 Gestión de alarmas y eventos.

Es el programa que se encarga de procesar las alarmas generadas por los cambios de estado o violaciones de límite analógicos

## 2.8 Software de Programación.

Permite la realización de programas de usuario que puedan ejecutarse periódicamente o a solicitud.

Estos pueden utilizar valores de la base de datos y almacenarlos en otros puntos de la base de datos para crear nuevas líneas, Rtu y puntos. También pueden realizar operaciones de control, generar alarmas, etc.

### 2.8.1 Base de Datos Históricas

Permite muestrear periódicamente los valores de la base de datos, para generar registros históricos de los cambios en estos.

## Aplicaciones Cliente.

### 2.9 Scada Explorer.

Editor de la base de datos del Hmi. Se ejecuta desde el icono:

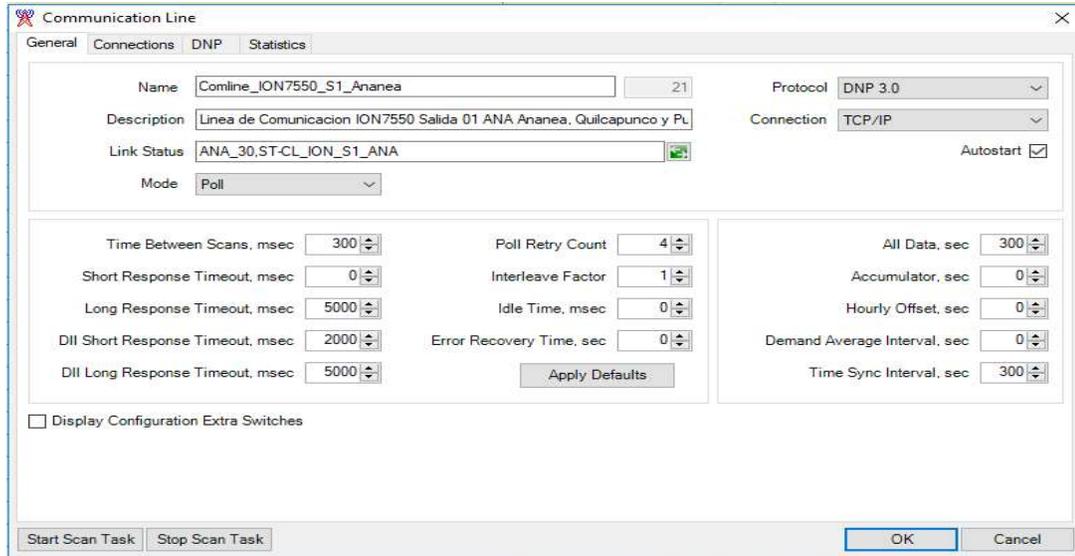


### Inicio del Scada Explorer.

#### 2.9.1 Línea de comunicación.

Consta de los siguientes parámetros:

- Nombre y descripción.
- Protocolo de comunicaciones.
- Inicio automático de función de barrido al inicio del servicio Scada.
- Iniciar (Start) / Detener (Stop) función de barrido.
- Frecuencia de interrogación de todos los datos (All Data).
- Punto de estado de la línea de comunicación.



Línea de comunicación.

## 2.10 Visualizador Analog Point Viewer.

Permite el monitoreo de los puntos analógicos de la base de datos en tiempo real.

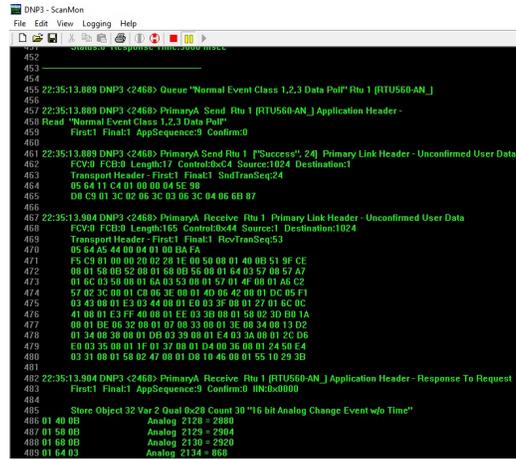
Analog Points Online Display (Modes)

Name	Description	Value	C	Unit	Limit	Nak	TA	Zones	UseType	Dev Class
AN_SALIDA_1.Fdp	Factor de Potencia	300000	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:01:51.771	
AN_SALIDA_5.Fdp	Factor de Potencia	300000	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:10:35.257	
AN_SALIDA_3.Fdp	Factor de Potencia	360000	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:08:17.138	
AN_TFM_LIN_Fdp	Factor de Potencia	1.00	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-12-02 16:32:16.247	
AN_SALIDA_6.Fdp	Factor de Potencia	1.00	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-12-02 16:32:16.247	
AN_SALIDA_2.Fdp	Factor de Potencia	350000	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:13:58.089	
AN_TP_TRAFO.Fdp	Factor de Potencia	1.00	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-02 16:32:16.247	
AN_SALIDA_4.Fdp	Factor de Potencia	1.00	FP	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-02 16:32:16.247	
AN_SALIDA_5.Frec	Frecuencia	59.90	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:05:23.492	
AN_SALIDA_2.Frec	Frecuencia	60.00	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 14:32:51.685	
AN_SALIDA_1.Frec	Frecuencia	59.90	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:04:18.771	
AN_SALIDA_4.Frec	Frecuencia	59.90	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:10:46.807	
AN_TFM_LIN_Frec	Frecuencia	59.90	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:07:49.504	
AN_SALIDA_3.Frec	Frecuencia	60.00	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:09:01.339	
AN_SALIDA_6.Frec	Frecuencia	59.90	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:14:31.295	
AN_TP_TRAFO.Frec	Frecuencia	59.90	Hz	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:12:51.760	
AN_SALIDA_6.Ir	Corriente Fase R	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_TP_TRAFO.Ir	Corriente Fase R	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_3.Ir	Corriente Fase R	66.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:12:40.892	
AN_TFM_LIN_Ir	Corriente Fase R	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_2.Ir	Corriente Fase R	95.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:21:41.431	
AN_SALIDA_1.Ir	Corriente Fase R	7.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 14:36:12.953	
AN_SALIDA_5.Ir	Corriente Fase R	67.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:12:01.991	
AN_SALIDA_4.Ir	Corriente Fase R	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-12-04 13:05:12.256	
AN_TFM_LIN_Is	Corriente Fase S	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_2.Is	Corriente Fase S	98.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:20:57.232	
AN_SALIDA_4.Is	Corriente Fase S	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_6.Is	Corriente Fase S	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_1.Is	Corriente Fase S	7.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 14:16:24.683	
AN_SALIDA_3.Is	Corriente Fase S	65.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:14:03.156	
AN_SALIDA_5.Is	Corriente Fase S	70.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:12:57.296	
AN_TP_TRAFO.Is	Corriente Fase S	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_5.Ir	Corriente Fase T	69.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:22:14.628	
AN_TP_TRAFO.Ir	Corriente Fase T	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_3.Ir	Corriente Fase T	56.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:13:52.957	
AN_SALIDA_2.Ir	Corriente Fase T	100.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:30:41.811	
AN_SALIDA_6.Ir	Corriente Fase T	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_1.Ir	Corriente Fase T	6.00	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-04-03 15:19:58.062	
AN_SALIDA_4.Ir	Corriente Fase T	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2019-12-04 13:05:12.256	
AN_TFM_LIN_Ir	Corriente Fase T	300000	A	Norm	+	AllZones	ION7550	Parameter	2018-12-04 13:05:12.256	
AN_SALIDA_6.NEX_Fdp	Factor de Potencia	797000	FP	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:41.811	
AN_SALIDA_7.NEX_Fdp	Factor de Potencia	1.01	FP	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_SALIDA_6.NEX_Frec	Frecuencia	69.90	Hz	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:41.811	
AN_SALIDA_7.NEX_Frec	Frecuencia	59.90	Hz	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:41.811	
AN_SALIDA_7.NEX_Ir	Corriente Fase R	49.56	A	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_SALIDA_6.NEX_Ir	Corriente Fase R	58.29	A	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_SALIDA_7.NEX_Is	Corriente Fase S	49.39	A	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_SALIDA_6.NEX_Is	Corriente Fase S	60.58	A	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_SALIDA_7.NEX_Ir	Corriente Fase T	46.26	A	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_SALIDA_6.NEX_Ir	Corriente Fase T	60.00	A	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_SALIDA_6.NEX_P	Potencia Activa	1.90	Mw	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:41.811	
AN_SALIDA_7.NEX_P	Potencia Activa	2.01	Mw	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:30:47.927	
AN_TP_TRAFO.NEX_CPM	Factor de Potencia	349200	FP	Norm	+	AllZones	NEXUS15X	Parameter	2019-04-03 15:28:42.201	

Visualizador Analog Point Viewer.

## 2.11 Monitor de Comunicaciones ScanMon.

Permite monitorear la función de barrido del Hmi con las Rtu's.

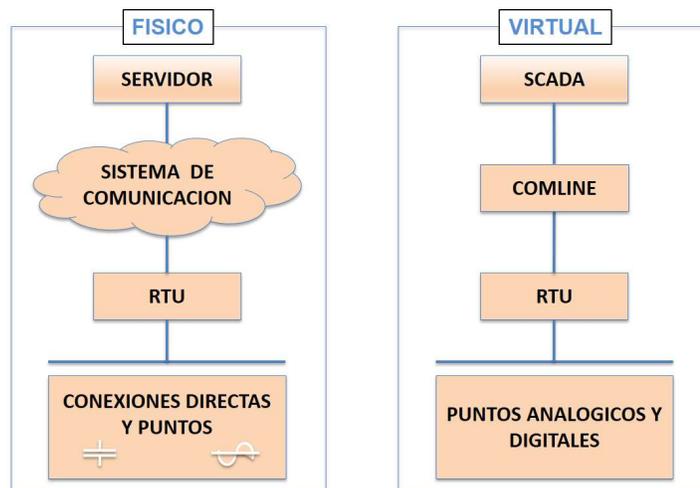


```
452
453
454
455 22:35:13.889 DNP3 <2468> Queue "Normal Event Class 1,2,3 Data Poll" Rtu 1 (RTU560-AN_)
456
457 22:35:13.889 DNP3 <2468> PrimaryA_Send Rtu 1 (RTU560-AN_) Application Header -
458 Read "Normal Event Class 1,2,3 Data Poll"
459 First1 Final1 AppSequence:3 Confirm:0
460
461 22:35:13.889 DNP3 <2468> PrimaryA_Send Rtu 1 ("Success": 24) Primary Link Header - Unconfirmed User Data
462 FCS:0 FCSB:1 Length:15 Control:0x04 Source:1024 Destination:1
463 Transport Header - First1 Final1 SndTranSeq:24
464 05 C4 11 C4 01 00 00 04 5E 9B
465 08 C8 01 3C 02 08 3C 03 05 3C 04 05 0B 07
466
467 22:35:13.904 DNP3 <2468> PrimaryA_Receive Rtu 1 Primary Link Header - Unconfirmed User Data
468 FCS:0 FCSB:1 Length:15 Control:0x04 Source:1 Destination:1024
469 Transport Header - First1 Final1 RcvTranSeq:53
470 05 C4 A5 44 00 04 01 00 BA FA
471 F5 C3 01 00 00 20 02 28 1E 08 50 00 01 40 00 51 9F CE
472 00 01 50 00 52 00 01 68 00 56 00 01 64 03 57 08 57 A7
473 01 0C 03 50 00 01 6A 03 53 00 01 57 01 4F 00 01 A6 C2
474 57 02 2C 00 01 C8 05 3E 00 01 4D 06 42 00 01 DC 05 F1
475 03 43 00 01 E3 03 44 00 01 E0 03 3F 00 01 27 01 6C 0C
476 41 00 01 E3 FF 40 00 01 EE 03 3B 00 01 50 02 3D 00 1A
477 00 01 0E 02 3E 00 01 07 00 33 00 01 3E 00 24 00 13 DC
478 01 34 00 30 00 01 D0 03 39 00 01 E4 03 3A 00 01 2C D6
479 E0 03 35 00 01 1F 01 37 00 01 D4 00 36 00 01 24 50 E4
480 03 21 00 01 50 02 47 00 01 D0 10 46 00 01 55 10 29 2B
481
482 22:35:13.904 DNP3 <2468> PrimaryA_Receive Rtu 1 (RTU560-AN_) Application Header - Response To Request
483 First1 Final1 AppSequence:3 Confirm:0 IIN:0x0000
484
485 Store Object 32 Var 2 Dual 0x20 Count 30 "16 bit Analog Change Event w/o Time"
486 01 40 00 Analog 2128 = 2000
487 01 50 00 Analog 2129 = 2004
488 01 60 00 Analog 2130 = 2020
489 01 04 03 Analog 2134 = 000
```

Monitor de Comunicaciones ScanMon.

## 2.12 Scada Explorer.

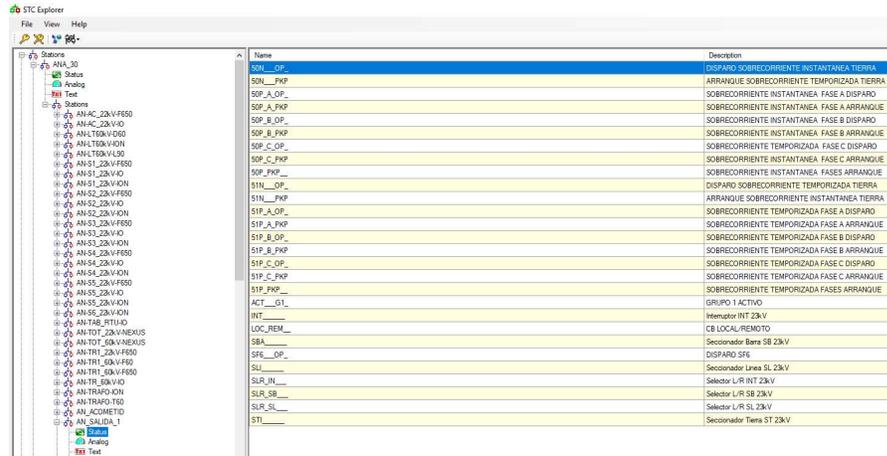
Con el Scada Explorer, crearemos las Estaciones, Líneas de Comunicación, Rtu's Alarmas, Históricos. En el siguiente grafico describimos la comparación entre lo físico y lo virtual:



Scada Explorer.

## 2.13 Stations.

Es el agrupamiento lógico de todos los puntos de estado y/o analógicos que poseen alguna relación entre ellos. Mediante estas estaciones o grupo de estaciones se organiza la base de datos del Sistema Scada.

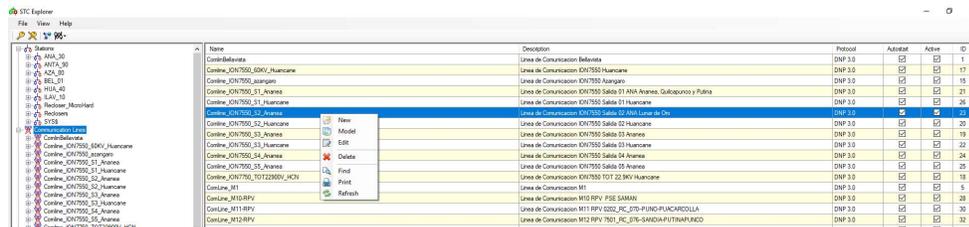


## Stations.

### 2.13.1 ComLine.

Para crear una línea de comunicación primero debemos crear un pseudopunto, es decir, un punto interno que nos servirá para monitorear esta línea, no tendrá una dirección en la telemetría.

Este punto lo podemos crear dentro de la estación que contiene los puntos a transmitir, haciendo clic derecho New.

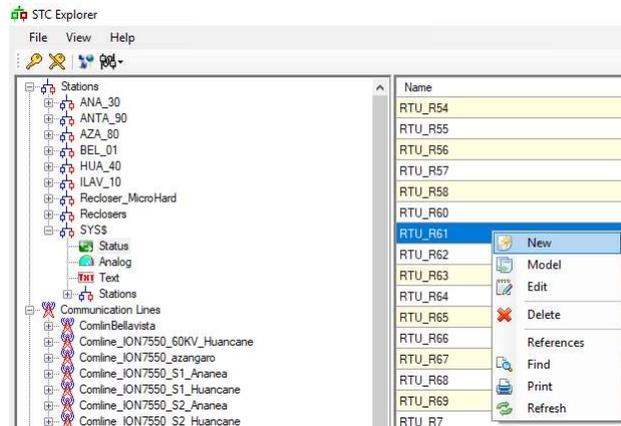


## ComLine.

### 2.13.2 Rtu.

Para crear una Rtu nueva, primero debemos crear un pseudopunto, es decir, un punto interno que nos servirá para monitorear esta Rtu, que no tendrá una dirección en la telemetría.

Este punto lo podemos crear dentro de la estación que contiene los puntos a transmitir, haciendo clic derecho New.



### Rtu.

### 2.14 Usuarios.

Es sistema Scada Survalent, cuenta con un registro de usuarios de diferentes niveles o como un usuario con suficientes derechos para editar la Base de Datos. También puede ser necesario registrarse para realizar operaciones cotidianas en el Sistema. Por todas estas razones, la Base de Datos por defecto está configurada con algunas cuentas de usuarios y sus correspondientes derechos:

- Administrador.
- Supervisor.
- Operador.
  - Visualización.

### 2.15 Históricos.

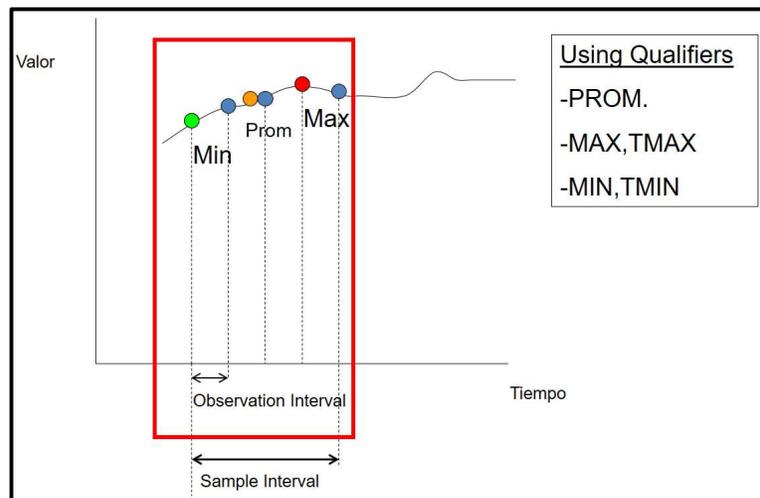
La Base de Datos histórica consiste en un conjunto de datos históricos. Cada dataset histórico es un grupo de puntos que son parametrizados a una frecuencia

de muestreo común y almacenado conjuntamente, el sistema puede almacenar hasta 365 días.

ID	Name	Description
1	año@15minutos_Potencias_Infos	Registro Anual potencias en trafico cada 15 minutos
2	año@15minutos_Corrientes_PU01	Registro AnualCorrientes PU01 cada 15 minutos
3	año@15minutos_Potencias_PU01	Registro AnualPotencias PU01 cada 15 minutos
4	año@15minutos_Corrientes_General	Registro AnualCorrientes General 10kV cada 15 minutos
5	año@15minutos_THD_PU01	Registro Anual THD PU01 cada 15 minutos
6	año@15minutos_Corrientes_PU02	Registro AnualCorrientes PU02 cada 15 minutos
7	año@15minutos_Potencias_PU02	Registro AnualPotencias PU02 cada 15 minutos
8	año@15minutos_THD_PU02	Registro Anual THD PU02 cada 15 minutos
9	año@15minutos_Corrientes_PU03	Registro AnualCorrientes PU03 cada 15 minutos
10	año@15minutos_Potencias_PU03	Registro AnualPotencias PU03 cada 15 minutos
11	año@15minutos_THD_PU03	Registro Anual THD PU03 cada 15 minutos
12	año@15minutos_Corrientes_PU04	Registro AnualCorrientes PU04 cada 15 minutos
13	año@15minutos_Potencias_PU04	Registro AnualPotencias PU04 cada 15 minutos
14	año@15minutos_THD_PU04	Registro Anual THD PU04 cada 15 minutos
15	año@15minutos_Corrientes_PU05	Registro AnualCorrientes PU05 cada 15 minutos
16	año@15minutos_Potencias_PU05	Registro AnualPotencias PU05 cada 15 minutos
17	año@15minutos_THD_PU05	Registro Anual THD PU05 cada 15 minutos
18	año@15minutos_Corrientes_PU06	Registro AnualCorrientes PU06 cada 15 minutos
19	año@15minutos_Potencias_PU06	Registro AnualPotencias PU06 cada 15 minutos
20	año@15minutos_THD_PU06	Registro Anual THD PU06 cada 15 minutos
21	año@15minutos_Tensiones_General_	Registro Anual Tensiones General 10kV cada 15 minutos
22	dia@15minutos_Tensiones_Gener	Registro Diario Tensiones 10kV cada 15 minutos

### Históricos.

En nuestro caso se programó en intervalos de 15 minutos, con el valor promedio durante este tiempo.



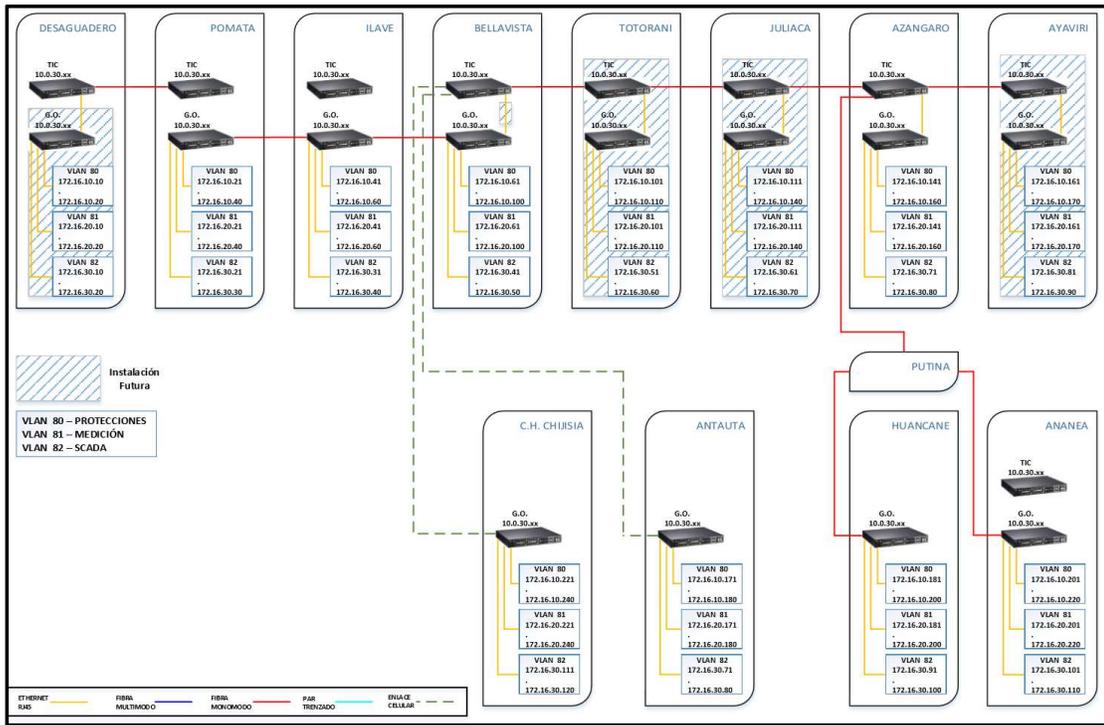
### Intervalos de medición.

#### 2.16 Topología de redes empleadas en la Set Ananea.

Para el desarrollo de la integración del sistema Scada de la Set Ananea se procedió al ordenamiento de las Ip's de cada led, tanto de medición, protección y scada, según la siguiente arquitectura de comunicaciones:

- Ip de protección: 172.16.10.201 – 172.16.10.220.
- Ip de medición: 172.16.20.201 – 172.16.20.220.

Ip scada : 172.16.30.101 – 172.16.30.110.



Topología de la red de ELPU.

De acuerdo a la arquitectura de comunicaciones, se realizó el cambio de todos los Ips, de la siguiente forma:

### 2.17 led's de medición:

En la siguiente tabla se describe las características de los led's de medición, con sus respectivos Ip's, anteriores, actuales, protocolo de comunicación, maestro / esclavo y descripción del led.

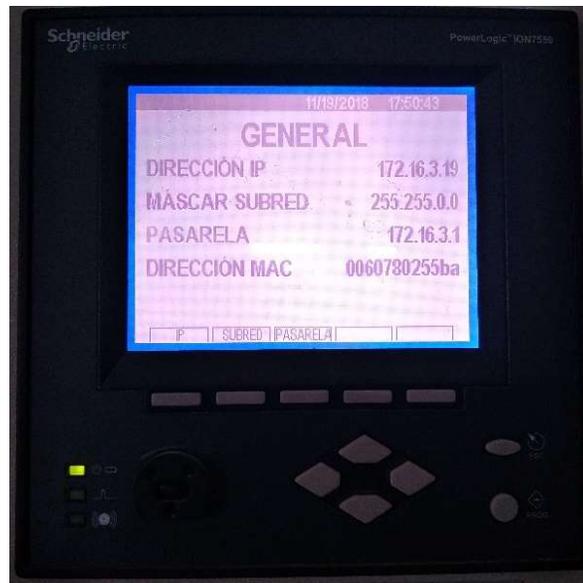
*Ips de medición, anteriores y nuevos.*

Item	Tag	Medidores	Ip anterior	Ip actual	Gateway	Dnp Esclavo	Dnp Maestro
1	1MF	Línea 60 Kv - ION 7550 1MF Transformador 22.9kv - ION	172.16.3.4/24	172.16.20.201/24	172.16.20.1	1	-
2	2MF	7550 2MF Salida 01 - ION	172.16.3.8/24	172.16.20.202/24	172.16.20.1	1	-
3	3MF	7550 Salida 02 - ION	172.16.3.16/24	172.16.20.203/24	172.16.20.1	1	-
4	4MF	7551	172.16.3.17/24	172.16.20.204/24	172.16.20.1	1	-

5	5MF	Salida 03 - ION 7552	172.16.3.18/24	172.16.20.205/24	172.16.20.1	1	-
6	6MF	Salida 04 - ION 7553	172.16.3.19/24	172.16.20.206/24	172.16.20.1	1	-
7	7MF	Salida 05 - ION 7554	172.16.3.20/24	172.16.20.207/24	172.16.20.1	1	-
8	8MF	Salida 06 - ION 7555	172.16.3.21/24	172.16.20.208/24	172.16.20.1	1	-
9	TAB01 - PM2	patrón 60 Kv - NEXUS 1500	172.16.3.51/24	172.16.10.223	172.16.20.1	25	25
10	TAB01 - PM1	patrón 22.9 Kv - NEXUS 1500	172.16.3.50/24	172.16.10.224	172.16.20.1	26	26
11	TAB02 - PM1	Salida 06 - NEXUS 1500	172.16.3.52/24	172.16.10.221	172.16.20.1	27	27
12	TAB02 - PM2	Salida 07 - NEXUS 1500	172.16.3.130/24	172.16.10.222	172.16.20.1	28	28

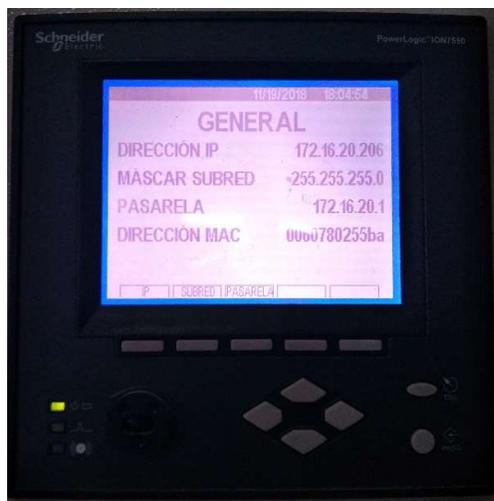
**Cambio de dirección Ip de los medidores.**

Ip anterior: 172.16.3.19, Gateway: 172.16.3.1



**Ip del medidor anterior.**

Ip actual; 172.16.20.206, Gateway: 172.16.20.1



**Ip del medidor actual.**

## 2.18 led's de Protección y Rtu.

En la siguiente tabla se describe las características de los led's de protección, con sus respectivos Ip's, anteriores, actuales, protocolo de comunicación, maestro / esclavo y descripción del led.

*Ips de Protección, anteriores y nuevos.*

Item	Relés	Ip anterior	Ip actual	Gateway	Dnp esclavo	Dnp maestro
1	Controlador de Bahía – Ge C90 Plus F3	-	172.16.10.201	172.16.10.1	1	1
2	Protección Principal – Dif. Línea – Ge L90 1F1	172.16.3.2	172.16.10.202	172.16.10.1	2	2
3	Protección Respaldo – Dis – Ge D60 – 1F2	172.16.3.3	172.16.10.203	172.16.10.1	3	3
4	Protección Principal – DIF Trafo – Ge – T60 F1	172.16.3.5	172.16.10.204	172.16.10.1	5	5
5	Protección Respaldo 60kv– Oc – Ge – F650 – 1F3	172.16.3.6	172.16.10.205	172.16.10.1	6	6
6	Protección Respaldo 22.9kv– Oc – Ge – F650 – 2F1	172.16.3.7	172.16.10.206	172.16.10.1	7	7

7	Protección Salida 01 – Ge F650 – 3F1	172.16.3.9	172.16.10.207	172.16.10.1	9	9
8	Protección Salida 02 – Ge F650 – 4F1	172.16.3.10	172.16.10.208	172.16.10.1	10	10
9	Protección Salida 03 – Ge F650 – 5F1	172.16.3.11	172.16.10.209	172.16.10.1	11	11
10	Protección Salida 04 – Ge F650 – 6F1	172.16.3.12	172.16.10.210	172.16.10.1	13	13
11	Protección Salida 05 – Ge F650 – 7F1	172.16.3.14	172.16.10.211	172.16.10.1	14	14
12	Protección Salida 06 – Ge F650 – 8F1 reserva	172.16.3.13	172.16.10.212	172.16.10.1	12	12
13	Protección Rechazo Carga – Ge F60 – F4	172.16.3.15	172.16.10.213	172.16.10.1	15	15
14	Relé Protección Abb Ref630 – AR1 Salida 6	172.16.3.124/ 24	172.16.10.214/ 24	172.16.10.1	20	20
15	Relé Protección Abb Ref630 – AR2 Salida 7	172.16.3.125/ 24	172.16.10.215/ 24	172.16.10.1	16	16
16	Relé Protección Abb Ref615 – AR2 60Kv.	172.16.3.123/ 24	172.16.10.216/ 24	172.16.10.1	17	17
17	Relé Protección Dif. Abb Ret630 – AR1 60Kv.	172.16.3.122/ 24	172.16.10.217/ 24	172.16.10.1	18	18
18	Relé Protección Abb Ref 630 – AR3 22.9Kv.	172.16.3.126/ 24	172.16.10.218/ 24	172.16.10.1	19	19
20	RTU Abb 560 local	172.16.3.99	172.16.10.220	172.16.10.1	101	100
	RTU Abb 560 Scada	-	172.16.1.42	172.16.1.1	1	1024

Cambio de dirección Ip de los relés.

Ip anterior: 172.16.3.126, Gateway: 172.16.3.1



**Ip del relé (anterior).**

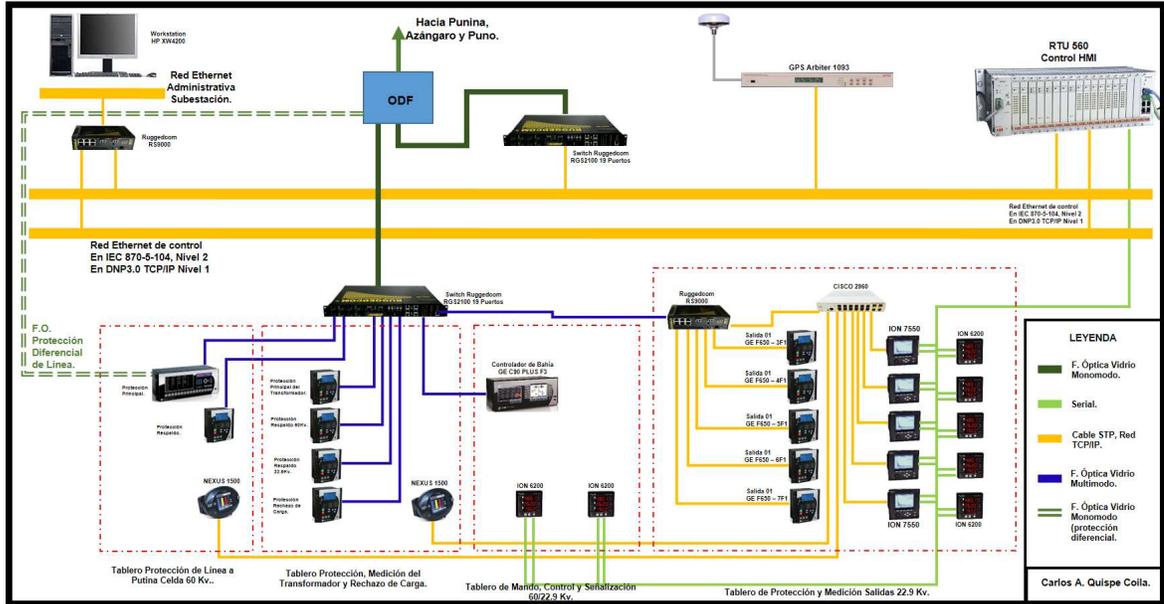
Ip actual; 172.16.10.213, Gateway: 172.16.10.1



**Ip del relé (actual).**

**2.19 Diagrama de comunicaciones de la Subestación Aneaa.**

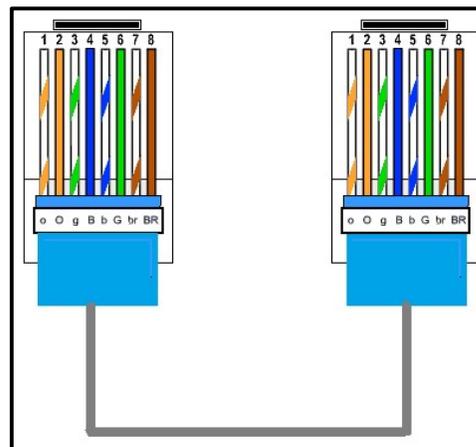
## SUBESTACIÓN ANANEA.



**Diagrama de comunicaciones de la Subestación Ananea.**

### 2.20 Diseño de la red industrial Ethernet.

La red de comunicación industrial está basada en redes ethernet, el que permite las comunicaciones pun to a punto entre todos los led's con los equipos de campo, con cable Utp Cat 5 de conexión directa.



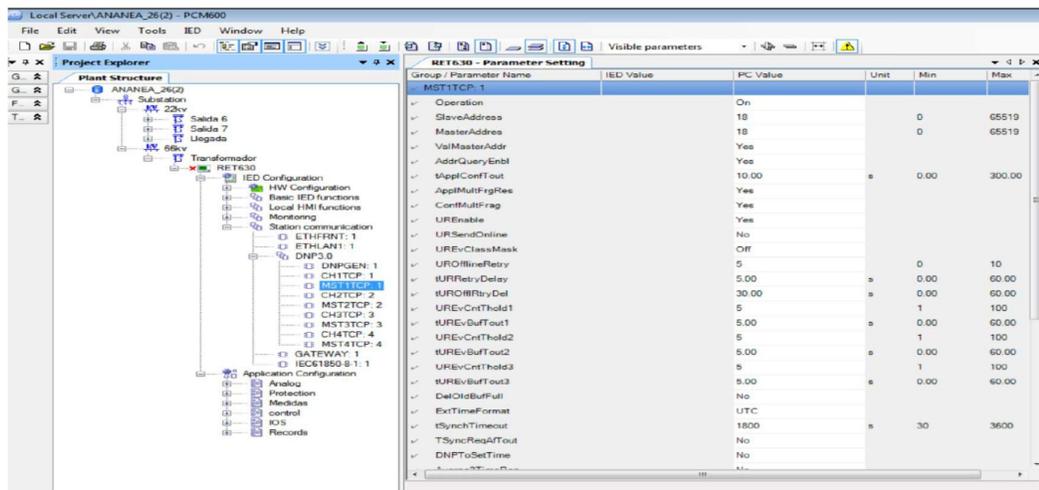
**Pincado de cable Utp.**

## 2.21 Configuración de los Dispositivos electrónicos Inteligentes.

Se procedió a realizar la configuración de las interfaces de Comunicación, habilitar el protocolo Dnp Lan/Wan y crear el mapa de datos que reportará cada led hacia la Rtu Abb560. Se configuraron los siguientes equipos de Protección y Medición correspondiente a la ampliación en Set Ananea.

- Nexus 1500 Pm1 23kv.
- Nexus 1500 Pm2 60kv.
- Nexus 1500 Pm1 Salida 6.
- Nexus 1500 Pm2 Salida 7.
- Relé Ref615 Ar2 60kv (No se pudo configurar - Falla interface Ethernet).
- Relé Ref630 Ar3 llegada de 23kv.
- Relé Ret630 Ar1 60kv – 23kv - Relé Ref630 Ar1.
- Salida 6 - relé Ref630 Ar2 – salida 7.

Para configurar los equipos ABB se empleó el Software de Gestión Pcm600 versión 2.6.



Software de Gestión Pcm600 versión 2.6.

Los medidores Nexus se configuraron empleando el Software Communicator Ext versión 4.0.144. Configuración de Mapa Dnp mediante el Software Pcm600 – Ret630.

### 2.21.1 Entradas digitales.

TCP/IP 1	TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4
Index	Name	Class	Description
0	TRPPTRC_DIFE_TRPPTRC_1.TRIP	0,1	TRPPTRC, General trip output signal
1	TR2PTDF: 1.OPR_LS	0,1	TR2PTDF, Operate signal from low set (biased) stage
2	TR2PTDF: 1.OPR_HS	0,1	TR2PTDF, Operate signal from high set (instantaneous) stage
3	TR2PTDF: 1.OPR_C	0,1	TR2PTDF, Operate signal phase C
4	TR2PTDF: 1.OPR_B	0,1	TR2PTDF, Operate signal phase B
5	TR2PTDF: 1.OPR_A	0,1	TR2PTDF, Operate signal phase A
6	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.CB6_O_2.FAIL	0,1	Binary input 1
7	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.TP_NMM_A...	0,1	Binary input 2
8	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.TP_BUCH_A	0,1	Binary input 3
9	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.TP_VAL_SP_A	0,1	Binary input 4
10	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.TP_TEM_AC...	0,1	Binary input 5
11	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.CBC_NM...	0,1	Binary input 6
12	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.CBC_NMM...	0,1	Binary input 7
13	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.TP_TEM_D6...	0,1	Binary input 8
14	BIO_3: BIOA01A_9I_9O.TP_TEM_D2...	0,1	Binary input 9
15	COM_101: COMA01A_14I.TP_BUCH_T	0,1	Binary input 9
16	COM_101: COMA01A_14I.TP_VAL_S...	0,1	Binary input 10
17	COM_101: COMA01A_14I.TP_TEM...	0,1	Binary input 11
18	COM_101: COMA01A_14I.CBC_BUC...	0,1	Binary input 12
19	COM_101: COMA01A_14I.TP_TEM...	0,1	Binary input 13
20	COM_101: COMA01A_14I.TP_TEM...	0,1	Binary input 14

### Configuración de las entradas digitales.

### 2.21.2 Señales Analógicas.

RET630 - Communication Management			
TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4	
Index	Name	Class	Description
0	VPPMMXU: 1.U12	0,2	VPPMMXU, Phase A to B amplitude, magnitude of reported value
1	VPPMMXU: 1.U23	0,2	VPPMMXU, Phase B to C amplitude, magnitude of reported value
2	VPPMMXU: 1.U31	0,2	VPPMMXU, Phase C to A amplitude, magnitude of reported value
3	CMMXU: 2.IL1	0,2	CMMXU, Phase A amplitude, magnitude of reported value
4	CMMXU: 2.IL2	0,2	CMMXU, Phase B amplitude, magnitude of reported value
5	CMMXU: 1.IL1	0,2	CMMXU, Phase A amplitude, magnitude of reported value
6	CMMXU: 1.IL2	0,2	CMMXU, Phase B amplitude, magnitude of reported value
7	CMMXU: 1.IL3	0,2	CMMXU, Phase C amplitude, magnitude of reported value
8	CMMXU: 2.IL3	0,2	CMMXU, Phase C amplitude, magnitude of reported value

### Configuración de las señales analógicas.

### 2.21.3 Señales de Control.

RET630 - Communication Management			
TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4	
Index	Name	Class	Description
0	GNRLCSWI_QB1; GNRLCSWI: 1.OP...	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol
1	GNRLCSWI_QB1; GNRLCSWI: 1.CL...	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol
2	GNRLCSWI_3; GNRLCSWI: 3.OPEN...	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol
3	GNRLCSWI_3; GNRLCSWI: 3.CLOS...	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol
4	GNRLCSWI_2; GNRLCSWI: 2.OPEN...	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol
5	GNRLCSWI_2; GNRLCSWI: 2.CLOS...	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol
6	GNRLCSWI_4; GNRLCSWI: 4.OPEN...	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol
7	GNRLCSWI_4; GNRLCSWI: 4.CLOS...	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol

### Configuración de las señales de control.

## 2.21.4 Señales Dobles.

RET630 - Communication Management				
TCP/IP 2		TCP/IP 3		TCP/IP 4
Index	Name	Class	Description	
21	DAXCBR_QB1; DAXCBR: 1.POSITION	0:1	DAXCBR, Apparatus position indication	
22	DAXCBR_2; DAXCBR: 2.POSITION	0:1	DAXCBR, Apparatus position indication	
23	DAXSWI_3; DAXSWI: 1.POSITION	0:1	DAXSWI, Apparatus position indication	
24	DAXSWI_4; DAXSWI: 2.POSITION	0:1	DAXSWI, Apparatus position indication	

### Configuración de las señales dobles.

## 2.22 Configuración de Mapa Dnp mediante el Software Pcm600 – Ref630 Ar3 Llegada de 23 Kv.

### 2.22.1 Entradas Digitales.

	Index	Name	Class	Description
▶ 1	0	TRPPTRC: 1.TRIP	0:1	TRPPTRC, General trip output signal
2	1	51N-2; EFHPTOC: 1.START	0:1	EFHPTOC, Started
3	2	51N-2; EFHPTOC: 1.OPERATE	0:1	EFHPTOC, Operated
4	3	50N/51N; EFIPTOC: 1.START	0:1	EFIPTOC, Started
5	4	50N/51N; EFIPTOC: 1.OPERATE	0:1	EFIPTOC, Operated
6	5	51P-2-3; PHHPTOC: 1.START	0:1	PHHPTOC, Started signal
7	6	51P-2-3; PHHPTOC: 1.OPERATE	0:1	PHHPTOC, Operated
8	7	50P/51P; PHIPTOC: 1.START	0:1	PHIPTOC, Started signal
9	8	50P/51P; PHIPTOC: 1.OPERATE	0:1	PHIPTOC, Operated
10	9	COM_101; COMA01A_14I.CB_OPEN	0:1	Binary input 1
11	10	COM_101; COMA01A_14I.CB_CLOSE	0:1	Binary input 2
12	11	COM_101; COMA01A_14I.PRESSLO...	0:1	Binary input 4
13	13	COM_101; COMA01A_14I.DISCH_SP...	0:1	Binary input 6

### Configuración de las entradas digitales del relé de 23Kv.

### 2.22.2 Señales de Control.

TCP/IP 1		TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4
	Index	Name	Class	Description
▶ 1	0	GNRLCSWI: 1.OPEN_CMD	0:1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol
2	1	GNRLCSWI: 1.CLOSE_CMD	0:1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol

### Configuración de las señales de control del relé de 23Kv.

### 2.22.3 Señales Dobles.

TCP/IP 1		TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4
	Index	Name	Class	Description
▶ 1	14	DAXCBR: 1.POSITION	0:1	DAXCBR, Apparatus position indication

### Configuración de las señales dobles del relé de 23Kv.

## 2.23 Configuración de Mapa Dnp mediante el Software Pcm600 – Ref630 Ar1

– Salida 06 y 07.

### 2.23.1 Entradas Digitales.

REF630 - Communication Management				
TCP/IP 1	TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4	
Index	Name	Class	Description	
1	TRPPTRC: 1.TRIP	0,1	TRPPTRC, General trip output signal	
2	51N-2; EFHPTOC: 1.START	0,1	EFHPTOC, Started	
3	51N-2; EFHPTOC: 1.OPERATE	0,1	EFHPTOC, Operated	
4	50N/51N; EFIPTOC: 1.START	0,1	EFIPTOC, Started	
5	50N/51N; EFIPTOC: 1.OPERATE	0,1	EFIPTOC, Operated	
6	51P-2-3; PHHPTOC: 1.START	0,1	PHHPTOC, Started signal	
7	51P-2-3; PHHPTOC: 1.OPERATE	0,1	PHHPTOC, Operated	
8	50P/51P; PHIPTOC: 1.START	0,1	PHIPTOC, Started signal	
9	50P/51P; PHIPTOC: 1.OPERATE	0,1	PHIPTOC, Operated	
10	COM_101; COMA01A_14I.CB_OPEN	0,1	Binary input 1	
11	COM_101; COMA01A_14I.CB_CLOSE	0,1	Binary input 2	
12	COM_101; COMA01A_14I.PRESSLO...	0,1	Binary input 4	
13	COM_101; COMA01A_14I.PRESSLO...	0,1	Binary input 5	
14	COM_101; COMA01A_14I.DISCH_SP...	0,1	Binary input 6	
15	COM_101; COMA01A_14I.DC1_OPEN	0,3	Binary input 7	
16	COM_101; COMA01A_14I.DC1_CLOSE	0,3	Binary input 8	
17	COM_101; COMA01A_14I.DC2_OPEN	0,3	Binary input 9	
18	COM_101; COMA01A_14I.DC2_CLOSE	0,3	Binary input 10	
19	DAXSWI_3; DAXSWI: 3.OPENPOS	0,3	DAXSWI, Apparatus open position	
20	DAXSWI_3; DAXSWI: 3.CLOSEPOS	0,3	DAXSWI, Apparatus closed position	

Configuración de las entradas digitales del relé de la salida 06y 07.

### 2.23.2 Señales de Control.

REF630 - Communication Management				
TCP/IP 1	TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4	
Index	Name	Class	Description	
1	GNRLCSWI: 1.OPEN_CMD	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol	
2	GNRLCSWI: 1.CLOSE_CMD	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol	
3	GNRLCSWI_1; GNRLCSWI: 3.OPEN...	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol	
4	GNRLCSWI_1; GNRLCSWI: 3.CLOS...	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol	
5	GNRLCSWI_2; GNRLCSWI: 4.OPEN...	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol	
6	GNRLCSWI_2; GNRLCSWI: 4.CLOS...	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol	
7	GNRLCSWI_3; GNRLCSWI: 5.OPEN...	0,1	GNRLCSWI, Open command parameter for DNP protocol	
8	GNRLCSWI_3; GNRLCSWI: 5.CLOS...	0,1	GNRLCSWI, Close command parameter for DNP protocol	

Configuración de las señales de control del relé de la salida 06 y 07.

### 2.23.3 Señales Dobles.

REF630 - Communication Management				
TCP/IP 1	TCP/IP 2	TCP/IP 3	TCP/IP 4	
Index	Name	Class	Description	
1	DAXCBR: 1.POSITION	0,1	DAXCBR, Apparatus position indication	
2	DAXSWI_1; DAXSWI: 1.POSITION	0,1	DAXSWI, Apparatus position indication	
3	DAXSWI_2; DAXSWI: 2.POSITION	0,1	DAXSWI, Apparatus position indication	
4	DAXSWI_3; DAXSWI: 3.POSITION	0,1	DAXSWI, Apparatus position indication	

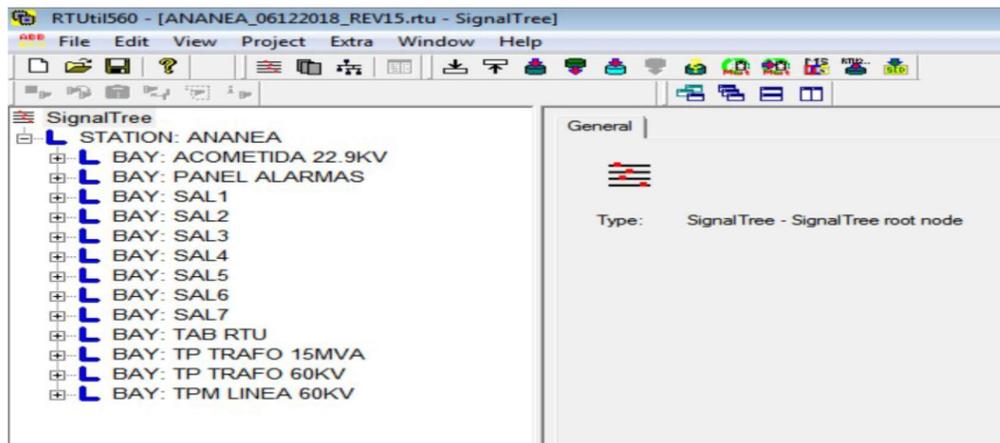
Configuración de las señales dobles del relé de la salida 06 y 07.

## 2.24 Configuración de la Rtu Abb560 – Subestación Ananea.

Se configuró la Rtu Abb 560 para recolectar la información Scada como Información de Alarmas, Estados, Medidas, Mandos de Control de cada uno de los led's presentes en la Subestación Ananea como Relés de Protección, Medidores de Energía. Para ello se empleó el Software Rutil 9.A

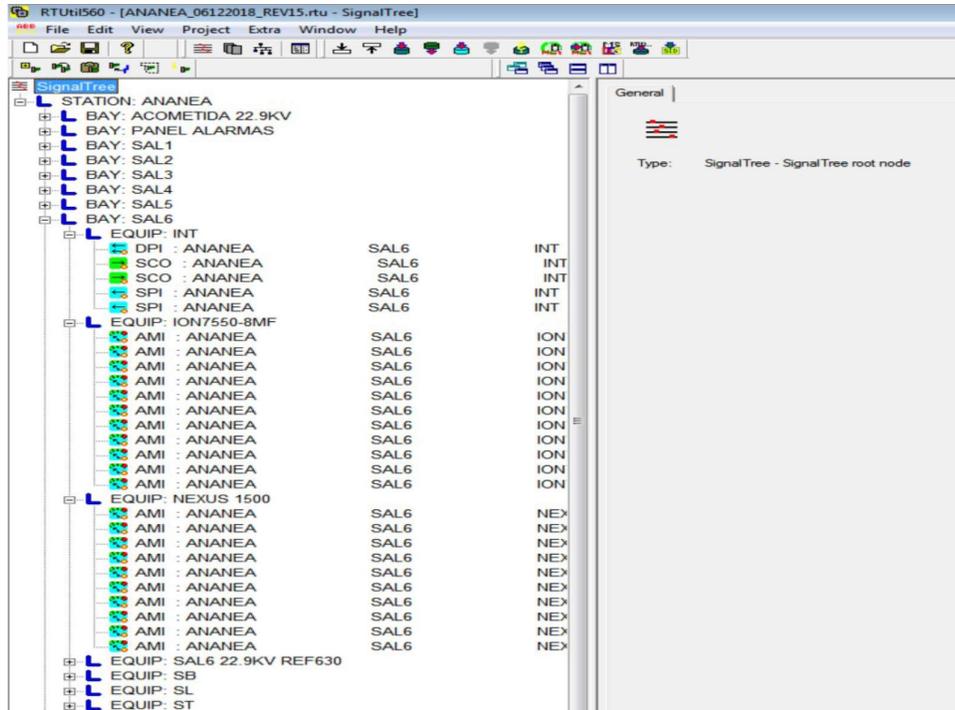
La información de cada uno de los led's se recopila empleando el protocolo de Comunicación Dnp Lan/Wan y se reporta hacia el Sistema Scada Survalent ubicado en el Centro de Control de Puno empleando el protocolo de Comunicación Dnp Lan/Wan.

### 2.24.1 Creación de Bahías.



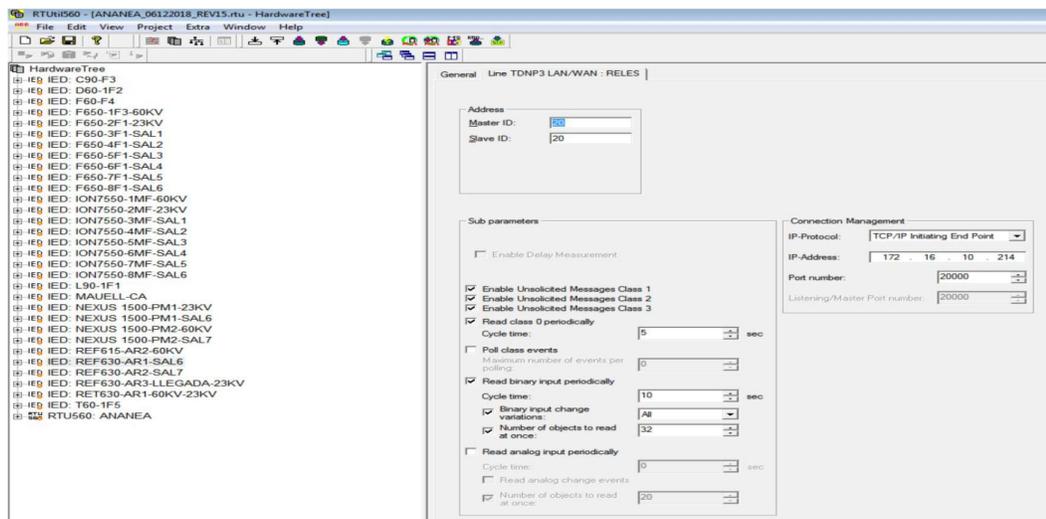
## Configuración de la Rtu Abb560.

### 2.24.2 Creación de Alarmas, Estados, Medidas y Mandos.



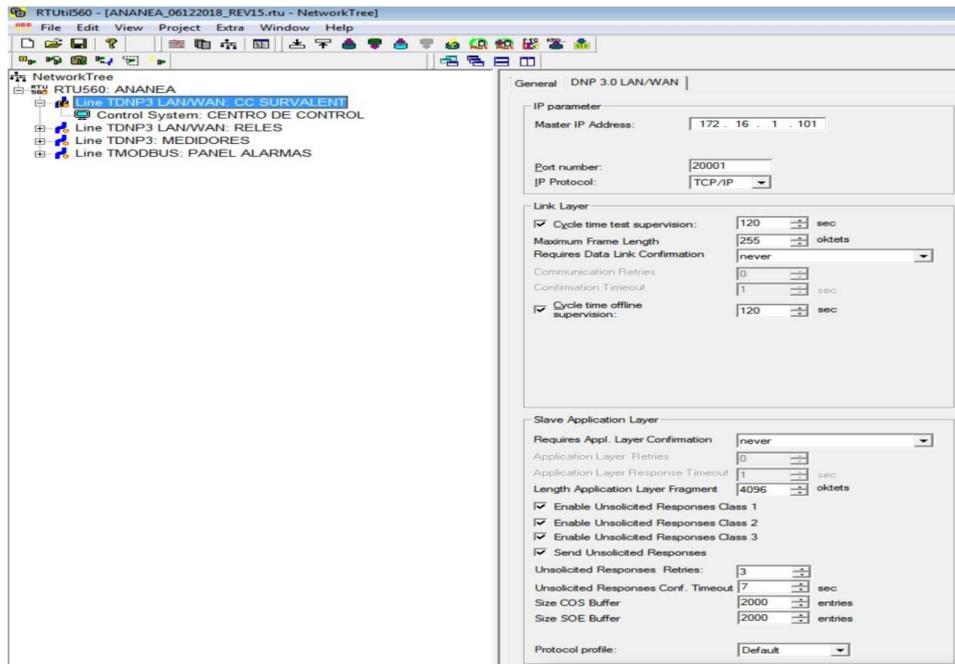
## Creación de Alarmas, Estados, Medidas y Mandos.

### 2.24.3 Configuración del Hardware de cada led.



## Configuración del Hardware de cada led.

## 2.24.4 Configuración de los Enlaces de Red en la Rtu.



## Configuración de los Enlaces de Red en la Rtu.

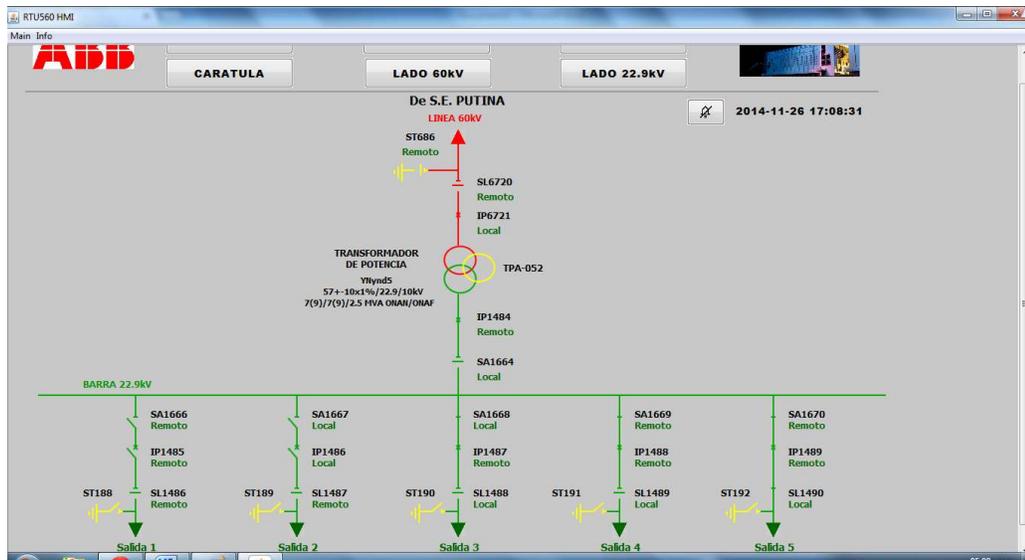
### 2.25 Configuración de la Interface Gráfica Hombre Maquina Nivel 2 de la Subestación Ananea.

Se configuró la Hmi Local que se ejecuta dentro de la Rtu Abb 560 a fin de actualizar las pantallas y habilitar información correspondiente a la ampliación de Subestación Ananea para ello se empleó el Software Rtu Hmi Editor versión 1.4.2



### Hmi Set Ananea.

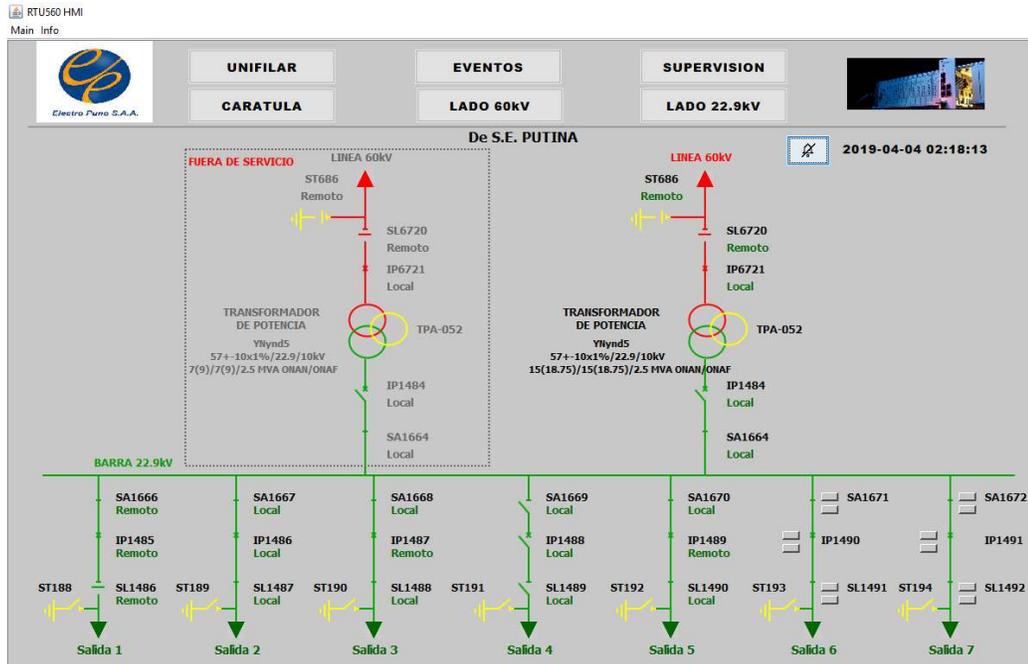
### Interface Gráfica Hombre Maquina Nivel 2 de la Subestación Ananea – (Anterior).



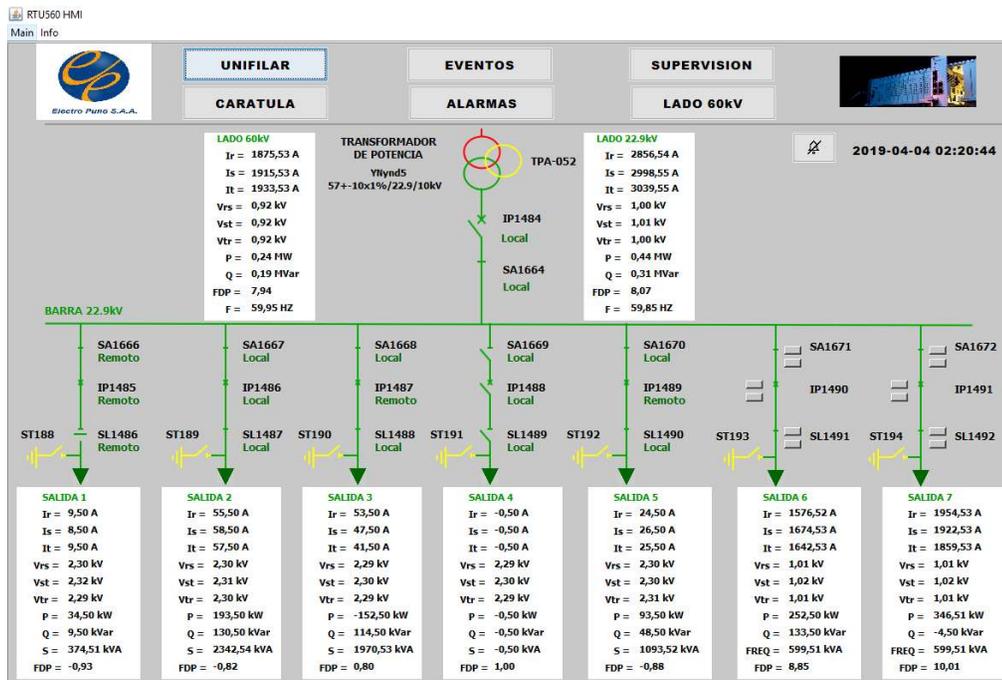
### Hmi Anterior.

## 2.26 Interface Gráfica Hombre Maquina Nivel 2 de la Subestación Ananea – (Actual).

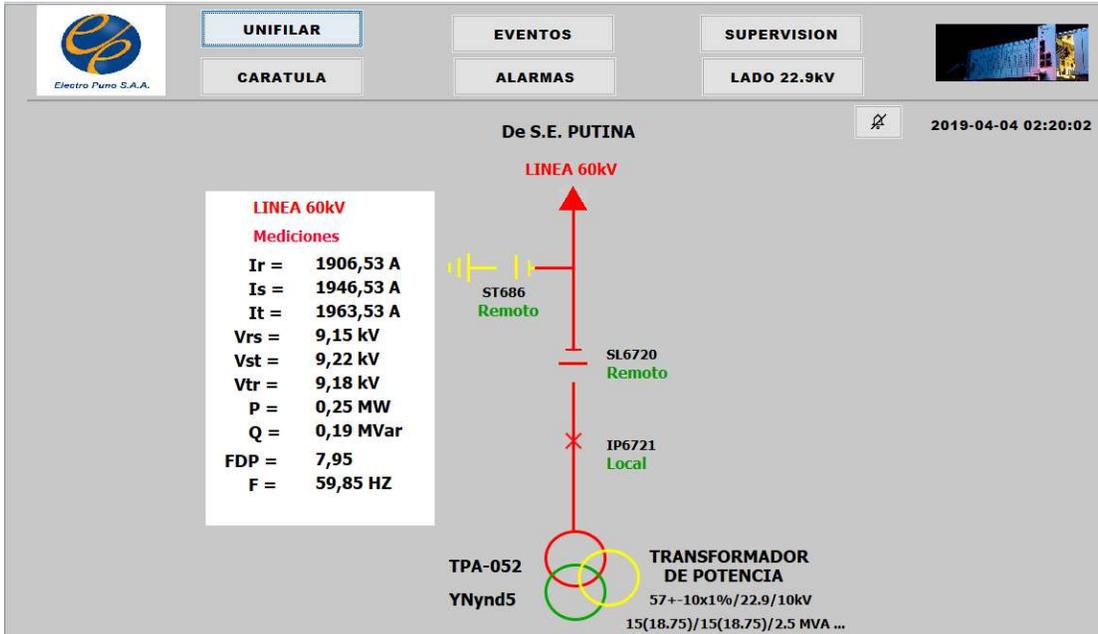
Se realizó el incremento de la salida 06 y 07.



Hmi actual.



Transformador de 60 Kv.



### Eventos.

In...	Time	Type	Object	Value	Qualifier	Class
2500	2019-04-04 02:14:56.166		Local user: 'Load'	Logged in		
2499	2019-04-04 01:42:08.631	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION 5IP_2_3_OP	OFF		
2498	2019-04-04 01:42:08.631	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION 5IP_2_3_OP	ON		
2497	2019-04-03 17:54:11.331	SPI	ANANEA SAL3 SAL 3 22.9KV.650 PH TOC1 LOW C PKP	OFF		1
2496	2019-04-03 17:54:11.319	SPI	ANANEA SAL3 SAL 3 22.9KV.650 PH TOC1 LOW C PKP	OFF		1
2495	2019-04-03 17:54:11.319	SPI	ANANEA SAL3 SAL 3 22.9KV.650 PH IOC1 HIGH C PKP	OFF		1
2494	2019-04-03 23:46:54.008	SPI	FUNCION 5IN_PKP	OFF		
2493	2019-04-03 23:46:54.008	SPI	FUNCION 5IN_PKP	ON		
2492	2019-04-03 17:54:11.312	SPI	ANANEA SAL3 SAL 3 22.9KV.650 PH TOC1 LOW C PKP	ON		1
2491	2019-04-03 17:54:11.312	SPI	ANANEA SAL3 SAL 3 22.9KV.650 PH IOC1 HIGH C PKP	ON		1
2490	2019-04-03 17:54:11.307	SPI	ANANEA SAL3 SAL 3 22.9KV.650 PH TOC1 LOW C PKP	ON		1
2489	2019-04-03 21:52:45.018	DPI	ANANEA SAL2 INT POSICION	CERRADO		1
2488	2019-04-03 21:47:33.305	DCO	ANANEA SAL2 INT COMANDO	Cmd ON	EXAT+	1
2487	2019-04-03 21:47:32.240	DCO	ANANEA SAL2 INT COMANDO	Cmd ON	EXAC+	1
2486	2019-04-03 21:47:31.917	DCO	ANANEA SAL2 INT COMANDO	Cmd ON	SEAC+	1
2485	2019-04-03 14:23:19.231	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F 87L OK 79 On (VOS)	ON		1
2484	2019-04-03 14:23:19.231	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F AR ENABLED	OFF		1
2483	2019-04-03 14:23:19.228	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F AR 1P RIP	OFF		1
2482	2019-04-03 14:27:02.576	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F PHASE UV1 PKP B	OFF		1
2481	2019-04-03 14:27:02.576	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F PHASE UV1 PKP	OFF		1
2480	2019-04-03 21:44:27.621	SPI	FUNCION 5IP_2_3_PKP	OFF		
2479	2019-04-03 21:44:27.621	SPI	FUNCION 5IP_2_3_PKP	ON		
2478	2019-04-03 14:27:02.599	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F PHASE UV1 PKP B	ON		1
2477	2019-04-03 14:27:02.599	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F PHASE UV1 PKP	ON		1
2476	2019-04-03 14:27:02.528	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F TRIP B L9n (VO23)	OFF		1
2475	2019-04-03 14:27:02.513	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F PHASE UV1 PKP C	OFF		1
2474	2019-04-03 14:27:02.513	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F PHASE UV1 PKP	OFF		1
2473	2019-04-03 21:44:27.471	DPI	ANANEA SAL2 INT POSICION	ABIERTO		1
2472	2019-04-03 14:23:18.030	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F 87L DIFF RECVD DTT B	OFF		1
2471	2019-04-03 14:23:18.030	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F AR 1P FIDC	ON		1
2470	2019-04-03 14:23:18.037	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F 87L DIFF OP B	OFF		1

### Reporte de eventos.

### Alarmas.



UNIFILAR

EVENTOS

SUPERVISION



CARATULA

LADO 60KV

LADO 22.9KV

2019-04-04 02:22:43

Class	Alarm status	Time	Type	Object	Value
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.014 IV	SPI	ANANEA TP 60KV TR 1 F 60KV.650 LOCAL OPERATION MODE	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.043 IV	SPI	ANANEA TP 60KV AANA F60F SETTING GROUP ACT 1	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.022 IV	SPI	ANANEA SAL5 SAL 5 22.9KV.650 LOCAL OPERATION MODE	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.026 IV	SPI	ANANEA SAL2 SAL 2 22.9KV.650 LOCAL OPERATION MODE	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.030 IV	SPI	ANANEA SAL4 SAL 4 22.9KV.650 LOCAL OPERATION MODE	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.033 IV	SPI	ANANEA SAL3 SAL 3 22.9KV.650 LOCAL OPERATION MODE	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.037 IV	SPI	ANANEA SAL6 SAL 6 RES 22.9KV.650 LOCAL OPERATION MODE	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.025 IV	SPI	ANANEA SAL1 SAL 1 22.9KV.650 GROUP 1 ACT ON	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.025 IV	SPI	ANANEA SAL1 SAL 1 22.9KV.650 LOCAL OPERATION MODE	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.051 IV	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F SETTING GROUP ACT 1	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.051 IV	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F Telepro CH1 Fail	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:04.051 IV	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F Telepro CH2 Fail	ON
1	Alarm	1980-01-01 00:00:03.950 IV	DPI	ANANEA SAL3 ST POSICION	OFF
1	Alarm	1980-01-01 00:00:06.555 IV	SPI	ANANEA TAB RTU RTU FALLA TENSION VCC PC TOUCHSCREEN SCADA	FALLA
1	Alarm	2018-12-04 00:29:28.393	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F SETTING GROUP ACT 1	ON
1	Alarm	2018-12-04 00:29:28.393	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F DISC. POL 1IP(H8a)	ON
1	Alarm	2018-12-04 00:29:28.388	SPI	ANANEA TP 60KV AANA T60F SETTING GROUP ACT 1	ON
1	Alarm	2019-03-21 23:03:43.146 IV	SPI	ANANEA TAB RTU RTU FALLA INTERNA SWITCH F.O.-1 TAB RTU	ACTIVO
1	Alarm	2019-03-21 23:04:13.115 IV	SPI	ANANEA TAB RTU RTU FALLA INTERNA SWITCH F.O.-2 TAB RTU	FALLA
1	Alarm	2019-03-21 23:04:21.685 IV	SPI	ANANEA TP 60KV AANA T60F SUPRCIRCUITDISB6T(DE1) OP	OFF
1	Alarm	2019-03-21 16:49:18.469	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F AR BLOCK On (VO15)	ON
1	Alarm	2019-03-21 16:49:18.471	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F AR ENABLED	OFF
1	Alarm	2019-03-21 16:49:18.471	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA D60F AR DISABLED	ON
1	Alarm	2019-03-21 16:45:36.349	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F 87L DIFF BLOCKED	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:30.734 IV	SPI	ANANEA TPM 60KV AANA L90F 87L DIFF PKP G	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION S1IN_PKP	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION S1IN_OP	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION S0N_S1IN_PKP	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION S0N_S1IN_OP	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION S0P_S1IP_PKP	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	SPI	ANANEA SAL7 SAL 7 22.9KV REF630 FUNCION S0P_S1IP_OP	OFF
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	SPI	ANANEA SAL7 ST POSICION ABIERTO	ON
1	Alarm	2019-03-21 23:04:37.681 IV	DPI	ANANEA SAL7 ST POSICION	OFF

### Reporte de alarmas.

Quedando la Rtu integrada al Scada nivel 2 de Electro Puno S.A.A.  
 Relé F650-1F3-60Kv, Rtu activo y operativo.



**ABB**

- [System Diagnosis](#)
- [Network Tree](#)
- [Hardware Tree](#)
- [Archive Information](#)

- IED IED: [F650-1F3-60KV](#)
- IED IED: [F650-2F1-23KV](#)
- IED IED: [F650-3F1-SAL1](#)
- IED IED: [F650-4F1-SAL2](#)
- IED IED: [F650-5F1-SAL3](#)
- IED IED: [F650-6F1-SAL4](#)
- IED IED: [F650-7F1-SAL5](#)
- IED IED: [F650-8F1-SAL6](#)
- IED IED: [ION7550-1MF-60KV](#)

**System Signalling**

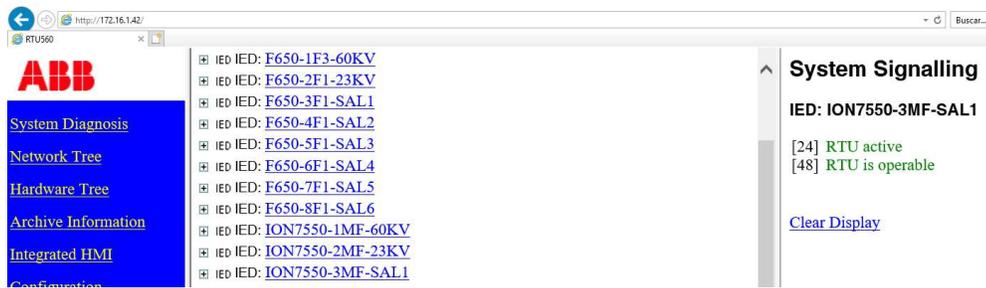
**IED: F650-1F3-60KV**

[24] RTU active  
 [48] RTU is operable

[Clear Display](#)

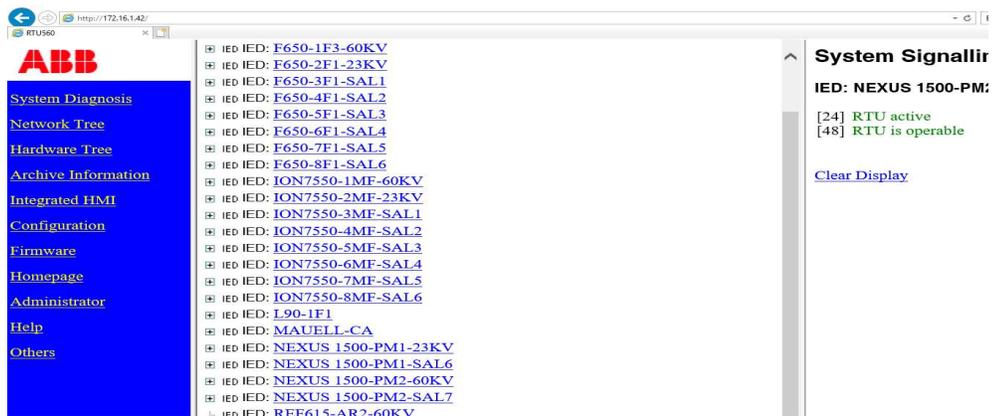
### Operatividad de relé de 60 Kv en el Rtu.

Medidor Ion 7550 – 3Mf Salida 01, Rtu activo y operativo.



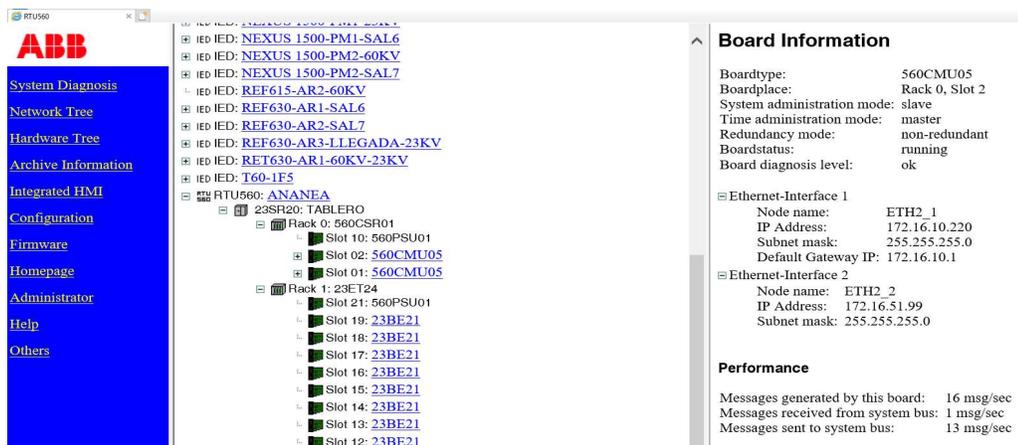
### Operatividad del medidor Ion en el Rtu.

Medidor Nexus 1500 – Pm2 – 60 Kv, Rtu activo y operativo.



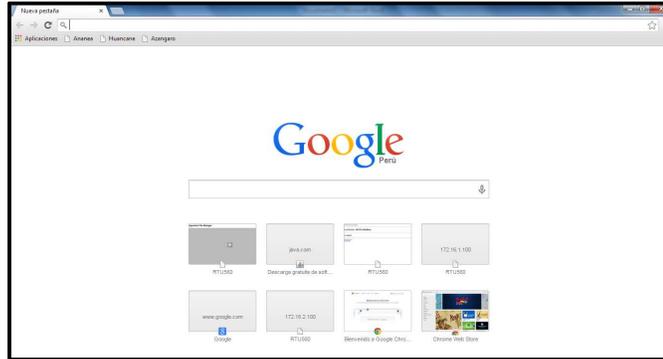
### Operatividad del medidor Nexus en el Rtu.

### Configuración de la Rtu Local.



### Configuración del tu local. Manual para ingresar a la Rtu.

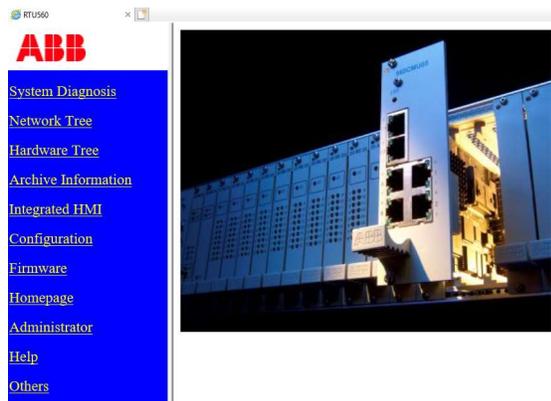
Ingresar a la página del google Chrome.



### Manual para ingresar a la Rtu.

Ante una interrupción de la LT 60KV Azángaro – Ananea – Huancané, aperturar el interruptor de 60KV iniciando en la SET Ananea.

- Hacer clic en la pestaña de google Chrome y digite la dirección IP. 172.XX.XX.XX



Hacer clic en donde indica **Integrated HMI**.

**Para acceder se debe completar lo siguiente:**

Nombre de usuario: **XXXXXXXX**

Contraseña: **1234567**

Luego se debe **aplicar sesión**.

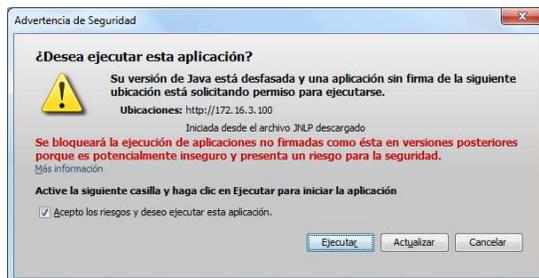


Una vez ingresado, se debe presionar **Start Hmi Aplicacion**, y luego presionar en la parte inferior **Descargar**.

Ejecutar el archivo **hmi.jnlp** descargado en la parte inferior.



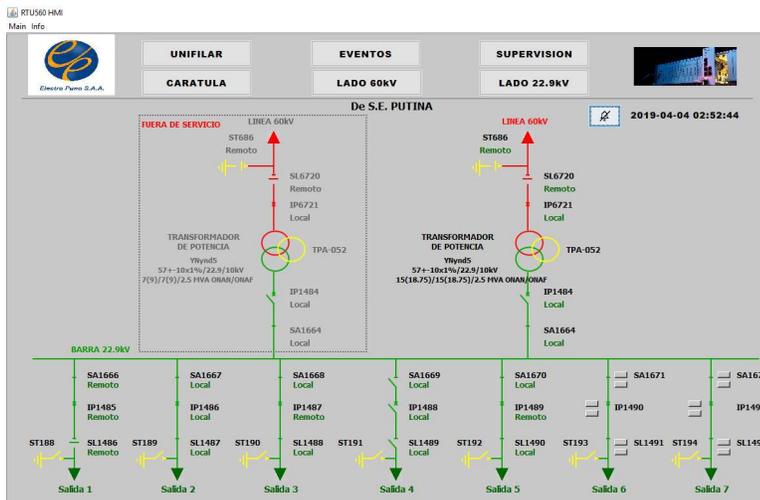
Luego aparecerá una ventana de advertencia, el cual deberá completar el cuadro con un check para luego presionar **Ejecutar**



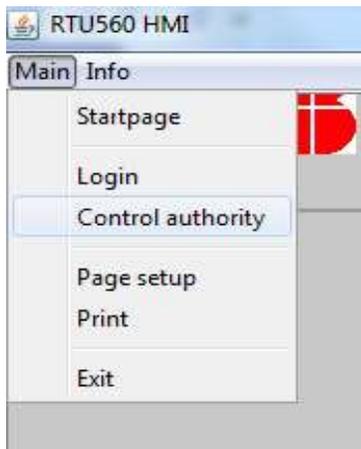
Una vez ejecutado saldrá la presentación de la página principal de la RTU Ananea, se debe presionar donde indica **Unifilar**.



Una vez ingresado mostrará el diagrama unifilar completo de la SET Ananea.



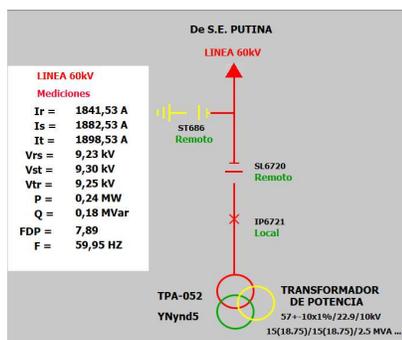
Para ejecutar la apertura del interruptor de 60KV, se debe solicitar la autorización, esto se realiza presionando el botón del lado superior que indica **MAIN**, y presionar luego en **CONTROL AUTHORITY**.



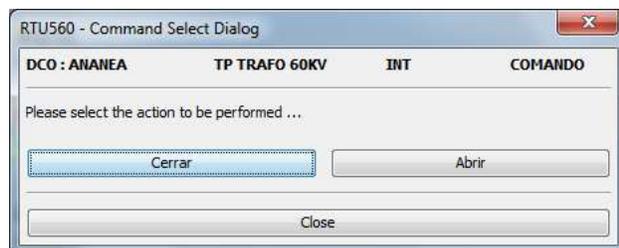
Luego se debe presionar en **REQUEST**, y posteriormente en **Aceptar**, y click en **Close**.



Se tiene 120 segundos una vez autorizado para ejecutar la apertura o cierre del interruptor, acabado el tiempo se debe solicitar nuevamente la autorización.

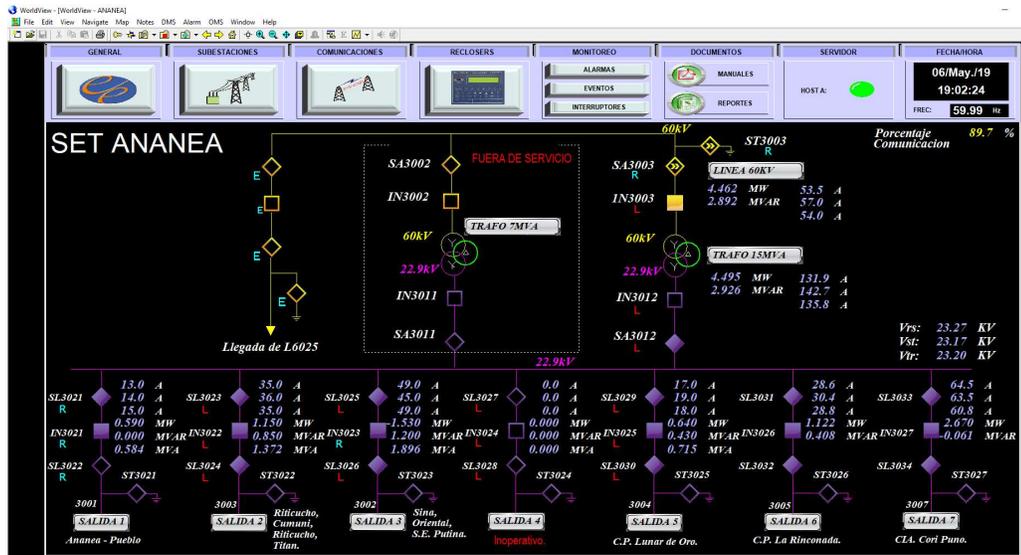


Al ejecutar el icono del interruptor de 60 KV y hacer clic, y saldrá la siguiente opción.



## 2.27 Configuración de los led's en el Scada Survalent.

Se configuró el Sistema Scada Survalent ubicado en el Centro de Control de Electro Puno, de la siguiente manera:



WorldView - [WorldView - AN\_TRAFO15MVA]

File Edit View Navigate Mig. Netes OMS Alarm OMS Window Help

GENERAL SUBESTACIONES COMUNICACIONES RECLOSERS MONITOREO DOCUMENTOS SERVIDOR FECHA/HORA

ALARMAS MANUALES 06/May/19  
EVENTOS REPORTES 18:54:08  
INTERROTORES HOST A: 59.97 Hz

### TRANSFORMADOR 15MVA

#### CIRCUITO

De Interruptor IN3003

Hacia Interruptor IN3012

- Corrientes y Tensiones 22.9kV
- Potencia 22.9kV
- Corrientes y Tensiones 60kV
- Potencia 60kV

#### MEDIDAS LADO 60KV

CORRIENTES (A)		VOLTAJES (V)	
<i>Ir:</i>	55.7 A	<i>Vrs:</i>	57.1 KV
<i>Is:</i>	59.3 A	<i>Vst:</i>	57.2 KV
<i>It:</i>	56.1 A	<i>Vtr:</i>	56.9 KV

POTENCIAS		Frec:	
<i>3Kw:</i>	4.6 kW	<i>Frec:</i>	60.0 Hz
<i>3kvar:</i>	3.1 kVAR	<i>Fdp:</i>	1.0

#### MEDIDAS LADO 22.9KV

CORRIENTES (A)		VOLTAJES (V)	
<i>Ir:</i>	137.7 A	<i>Vrs:</i>	23.2 KV
<i>Is:</i>	148.0 A	<i>Vst:</i>	23.2 KV
<i>It:</i>	139.4 A	<i>Vtr:</i>	23.1 KV

POTENCIAS		Frec:	
<i>3Kw:</i>	4.6 kW	<i>Frec:</i>	60.0 Hz
<i>3kvar:</i>	2.9 kVAR	<i>Fdp:</i>	1.0

#### RECURSOS

##### ALARMAS

- Proteccion Diferencial
- Nivel Aceite Maximo
- Maxima Temperatura Aceite
- Temperatura de Dev. 60kV
- Temperatura de Dev. 23kV
- Butcholtz

##### AYUDA

Imagen Celda

Datos Equipos