

**PRÁCTICA EMPRESARIAL
GRUPO SIATEC LTDA.**

RAFAEL ALBERTO ANGARITA MARIN



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA
2010**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL
GRUPO SIATEC LTDA.**

RAFAEL ALBERTO ANGARITA MARIN

Este trabajo es presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Electrónico

**SUPERVISOR DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL
JUAN CARLOS MANTILLA SAAVEDRA
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**COORDINADOR DE PRÁCTICAS EMPRESARIALES
FABIO ALONSO GUZMAN SERNA
INGENIERO ELECTRÓNICO Y DE TELECOMUNICACIONES**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA
2010**

Nota De Aceptación

Firma Del Presidente Del Jurado

Firma Del Jurado

Firma Del Jurado

Bucaramanga, 2 de noviembre de 2010

A todos aquellos que no juzgaron
El seguir mis propios pasos al caminar
Creyendo siempre que la vida me otorgaría
El valor para llegar a la victoria

RAFAEL ANGARITA

AGRADECIMIENTOS

El autor de este trabajo expresa sus agradecimientos a:

Al Ingeniero Electrónico Juan Carlos Mantilla Saavedra. Docente de la Universidad Pontificia Bolivariana y supervisor de este proyecto de grado, por su atención, su colaboración, indicaciones y sugerencias, que permitieron culminar satisfactoriamente la practica empresarial en GRUPO SIATEC LTDA.

Al Ingeniero Electrónico Jesús Omar Vargas Flórez, Gerente General de la firma, por brindarme la oportunidad de poner en práctica todo lo aprendido a lo largo de mi carrera profesional, siempre pendiente de todo lo que necesitara, para poder cumplir con los diferentes proyectos de la empresa

Al Ingeniero en Instrumentación y Control, Alexander Flórez, director del área comercial y de soporte técnico y supervisor en la empresa de la practica empresarial, por acompañar y dirigir cada una de las actividades con tanta dedicación, preocupado por que el practicante alcanzara un nivel de profundización mayor al requerido, con el beneficio de obtener más conocimientos.

A GRUPO SIATEC LTDA, sus socios y empleados, que siempre estuvieron dispuestos a otorgar cualquier tipo de ayuda que facilitara la labor que se desempeñara en la empresa.

Finalmente agradecer a mi familia, el pilar principal que sostiene mis sueños.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
OBJETIVOS	17
1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	18
1.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA	18
1.2. RESEÑA HISTÓRICA	18
1.3. MARCO ESTRATÉGICO	19
1.3.1 Misión	19
1.3.2. Visión	19
1.3.3. Políticas de Calidad	19
1.3.4. Objetivo Social	20
1.4. PRODUCTOS Y SERVICIOS	20
1.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL GRUPO SIATEC LTDA	22
2. PRESENTACIÓN Y RECONOCIMIENTO DENTRO DE LA EMPRESA	24
3. PROYECTO MÓDULOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	27
3.1. MARCO TEÓRICO PROYECTO MÓDULOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	27
3.1.1. Generalidades	27
3.1.2. Definiciones en Control	30
3.1.3. Clasificación de los Instrumentos	37
3.1.4. Código de Identificación de Instrumentos	41
3.2. ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA	44
3.2.1. Selección del Diseño.	45

3.2.2. Ingeniería de Detalle	46
3.2.1. Planeamiento de Alternativas	46
3.2.2. Evaluación de Alternativas	46
3.3. TABLAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	47
3.3.1. Análisis Tablas Didácticas	77
3.4. CONSTRUCCIÓN DEL MODULO DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	77
3.4.1. Sucesos de una Construcción	77
3.4.2. Modificaciones en el Diseño	78
3.4.3. Ensamble de los Módulos de Instrumentación y Control S.C.I.I.	
3.4.4. Prueba y Calibración de Instrumentos de los Módulos S.C.I.I.	88
3.4.5. Construcción del Modulo Control de Temperatura	93
3.4.6. Prueba de Instrumentos del Modulo de Control de Temperatura	98
4. REDES Y COMUNICACIONES	100
4.1. MARCO TEÓRICO REDES	100
4.1.1. Direccionamiento IP	100
4.1.2. Topologías de las Redes	101
4.1.3. Tipos de Redes Según su Cobertura	102
4.1.4. Medios de Transmisión	105
4.1.5. Transmisión de Datos	106
4.1.6. Protocolos	107
4.1.7. Redes	108
4.1.8. Modelo Simplificado Para las Comunicaciones	108
4.2. FAMILIARIZACIÓN CON EL EQUIPO	110
4.3. REVISIÓN INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES LAN	112
4.3.1. Trabajo 1	113
4.3.2. Trabajo 2	118
4.3.3. Trabajo 3	121
4.3.4. Trabajo 4	125

5. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPOS	128
6. CAPACITACIONES	130
7. APORTE AL CONOCIMIENTO	132
8. CONCLUSIONES	134
9. RECOMENDACIONES	135
10. BIBLIOGRAFÍA	136

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Manual de Funciones	23
Tabla 2. Nomenclatura de Instrumentos	44
Tabla 3. Características Técnicas Sensor Inductivo	48
Tabla 4. Características Técnicas Sensor Capacitivo	49
Tabla 5. Características Técnicas Sensor Réflex	50
Tabla 6. Características Técnicas Sensor Auto Réflex	51
Tabla 7. Características Técnicas Sensor de Ultrasonido	52
Tabla 8. Características Técnicas Sensor Temperatura-Pt100	53
Tabla 9. Características Técnicas Transmisor de Temperatura	54
Tabla 10. Características Técnicas Controlador PLC	55
Tabla 11. Características Técnicas Controlador de Temperatura	56
Tabla 12. Características Técnicas Tarjeta de Adquisición de Datos	57
Tabla 13. Características Técnicas Actuadores SSD	58
Tabla 14. Características Técnicas Actuadores Relé Electromagnético	59
Tabla 15. Características Técnicas Actuadores Válvula Solenoide	60
Tabla 16. Características Técnicas Actuadores Bomba de Agua	61
Tabla 17. Características Técnicas Actuadores Cooler	62
Tabla 18. Características Técnicas Actuadores Horno	63
Tabla 19. Características Técnicas Actuadores Luz Piloto	64
Tabla 20. Características Técnicas Actuadores Alarma	65
Tabla 21. Características Técnicas Indicadores de Corriente	66
Tabla 22. Características Técnicas Indicadores de Voltaje	67
Tabla 23. Características Técnicas Interruptor Automático	68
Tabla 24. Características Técnicas Pulsadores	69
Tabla 25. Características Técnicas Interruptor de Dos Posiciones	70
Tabla 26. Características Técnicas Actuadores Motor	71
Tabla 27. Características Técnicas Borneras Universales	72

Tabla 28. Características Técnicas Borneras Tierra	73
Tabla 29. Características Técnicas Riel Omega	74
Tabla 30. Características Técnicas Fuente DC	75
Tabla 31. Rango de Direcciones IPV4	109
Tabla 32. Trabajo 1 Revisión Instalación y Mantenimiento de Redes LAN	115
Tabla 33. Trabajo 2 Revisiones Instalación y Mantenimiento de Redes LAN	119
Tabla 34. Trabajo 3. Revisión Instalación y Mantenimiento de Redes LAN	122
Tabla 35. Trabajo 4 Revisión Instalación y Mantenimiento de Redes LAN	126

LISTA DE FIGURAS

Figura1. Estructura Organizacional Grupo SIATEC Ltda.	22
Figura 2. Control en Laso Abierto	28
Figura 3. Control en Laso Cerrado	29
Figura 4. Construcción Modulo	80
Figura 5. Piezas en Acrílico y Fibra de Vidrio	81
Figura 6. Ensamble Sobre Riel Omega	82
Figura 7. Primeras Piezas Sobre el Panel	83
Figura 8. Cortes y Adecuación de Canaletas.	84
Figura 9. Cableado y Horno	85
Figura 10. Montajes Tanques Válvulas Manuales y Solenoides	86
Figura 11. Modulo con Sensores Control Nivel y Temperatura	86
Figura 12. Ensamble Aspas Y Motores	87
Figura 13. Modulo Ensamblado en su Totalidad.	88
Figura 14. Calibración Indicadores	90
Figura 15. Prueba Pulsadores Luces Piloto Sensores Fotoeléctricos	91
Figura 16. Prueba con Controladores	92
Figura 17. Entrega de Equipos	93
Figura18. Modulo Control de Temperatura	94
Figura19. Modulo Control Temperatura Cableado.	94
Figura20. Modulo Diseñado en Software de Diseño Solidworks	96
Figura21. Construcción Modulo Control de Temperatura.	98
Figura 22. Modelo Simplificado de Comunicaciones	100
Figura 23. Modelo Simplificado de Redes	101
Figura 24. Comparación Entre las Arquitecturas TCP/IP y OSI	103
Figura 25. Modelo de Arquitectura de Protocolo TCP/IP	104
Figura 26. Tipos de Redes Según su Cobertura	107
Figura 27. Clases de Direcciones IPV4	109

Figura 28 Topologías de la Red Trabajo 1	115
Figura 29. Cámaras de Video Vigilancia IP. Trabajo1	117
Figura 30. Topologías de la Red Trabajo 2	119
Figura 31. Topologías de la Red Trabajo 3	122
Figura 32. Modem, Enrutador y Accep Point, Trabajo3	124
Figura 33. Cámaras de Video Vigilancia IP. Trabajo3	124
Figura 34. Topologías de la Red Trabajo 4	126
Figura 35. Módulos de Automatización y Control	131



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL GRUPO SIATEC LTDA

AUTOR(ES): Rafael Alberto Angarita Marin

FACULTAD: facultad de ingeniería electrónica

DIRECTOR(A): Juan Carlos Mantilla Saavedra

RESUMEN

El siguiente trabajo, explica de manera detallada, las principales actividades realizadas dentro de una práctica empresarial con la empresa GRUPO SIATEC LTDA, definiendo su misión y visión como empresa los procedimientos y procesos que se tienen para cumplir sus objetivos y metas y destacando de manera especial sus principales proyectos desarrollados durante el transcurso de la practica empresarial. El proyecto principal de la empresa, con el que se inicia esta labor, consiste en la construcción de módulos de automatización industrial para la academia, los cuales tocan temas relacionados con la electrónica, como el control y la instrumentación industrial y pretenden facilitar el aprendizaje de estas asignaturas en universidades. Otro de las actividades importantes, se desarrolla en el tema de las telecomunicaciones, específicamente en el montaje de redes de área local LAN, utilizando nuevas tecnologías, como la video vigilancia IP de forma alamburada y inalámbrica, así como otra gran variedad de dispositivos afines. Se realizan también otro tipo de labores, tales como el mantenimiento de equipos, y el servicio técnico prestado para reparación de los mismos, con la finalidad de primero brindar una garantía de los equipos que se manejan, y segundo dar soluciones técnicas a quien lo requiera. Destacando también la continua y constante capacitación que se recibió, por parte de la empresa para el cumplimiento eficaz y eficiente de cada una de estas labores.

PALABRAS CLAVES: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, CONTROL INDUSTRIAL, MÓDULOS, VIDEO VIGILANCIA IP, MANTENIMIENTO.

VºBº DIRECTOR TRABAJO DE GRADO



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITLE: CORPORATE PRACTICE GROUP LTD SIATEC

AUTHOR: Rafael Alberto Angarita Marin

FACULTY: facultad de ingeniería electrónica

DIRECTOR: Juan Carlos Mantilla Saavedra

ABSTRACT

The present work explains in detail the main activities within a business practice with the firm SIATEC GROUP LTD, defining its mission and vision as a company's procedures and processes have to meet their objectives and goals and are particularly important its major projects developed during the course of business practice. The main project of the company, initiating this work involves the construction of industrial automation modules for the academy, which touch on issues related to electronics, such as industrial control and instrumentation and aim to facilitate learning these subjects in universities. Another important activity is developed in the field of telecommunications, specifically in the assembly of local area networks LAN, using new technologies such as IP video surveillance in a wired and wireless, as well as a variety of other related devices. Are also carried out other tasks, such as equipment maintenance, and service provided to repair them, in order to provide a guarantee first team are managed, and secondly who give technical solutions required . Stressing also the continuous and constant training is received by the company for the effective and efficient implementation of each of these tasks.

KEYWORDS: INDUSTRIAL AUTOMATION, INDUSTRIAL CONTROL, MODULE, IP VIDEO SURVEILLANCE AND MAINTENANCE.

VºBº DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

INTRODUCCIÓN

El proceso de aprendizaje de un estudiante nunca termina, pero está supeditado a constantes cambios que le admiten continuamente hacer los ajustes que le permitan a un profesional desarrollarse de distintas maneras pero todas en busca de que sea una persona útil a la sociedad y al desarrollo personal y socioeconómico de un país.

Una práctica empresarial en la que el estudiante logre forjar estos valores es totalmente enriquecedora para su vida como profesional, más aún en un mundo cambiante donde las tecnologías hacen parte del pan de cada día, es de vital importancia que el alumno sepa comprender cuál es el papel que tiene que jugar y en el que entra a participar dentro de la industria mundial.

La empresa GRUPO SIATEC LTDA, joven, pero emprendedora, llena de ideas innovadoras, que busca entrar el mundo de los negocios desde hace dos años, le ofrece al estudiante de ingeniería electrónica instrumentos valiosos para incrementar su conocimientos y poner en práctica lo aprendido con tecnologías de punta que brindan a un profesional gran versatilidad para desempeñarse con lealtad, responsabilidad y confianza en el campo laboral público o privado.

Para el caso de esta empresa, entregar instrumentos académicos como lo son módulos entrenadores de automatización y control, que faciliten el trabajo de los docentes de estas áreas y permitan al estudiante enfrentarse con nuevas ideas y mejor preparación en el campo laboral y profesional, con ventajas comparativas de manejar varias materias y áreas que fortalecen el cumplimiento de su misión en el campo investigativo e innovando permanentemente.

Otra de las ventajas de esta práctica es que permite al estudiante desempeñarse integralmente, en áreas de redes de área local (LAN), su instalación en el sector comercial, enfocadas en aspectos de seguridad, "Video Vigilancia IP", donde se implementaran el uso de diversos equipos y aplicaciones de software a fin de dar una solución acorde y precisa a las necesidades del cliente.

La Empresa también se enfoca en el área de mantenimiento, donde el practicante desarrolla planes preventivos o de reparación, para equipos que son de uso o venta de la empresa, y así de este modo garantizar la integridad de los mismos y ofreciendo también el servicio de reparación y suministro de piezas en caso tal que sea necesario.

De este modo la practica empresarial, responde a las necesidades de aprendizaje del estudiante y hace que este crezca integralmente en aspectos relevantes de la electrónica, que le serán de gran ayuda para su desempeño profesional.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Aprender y conocer las características principales de la empresa, especializándose en cada una de las diferentes áreas a fines a la misma, para desarrollar los diferentes proyectos y trabajos, que en el transcurso de la práctica empresarial sean efectuados.

Objetivos Específicos:

- Conocer cada uno de las áreas involucradas en el trabajo empresarial de SIATEC LTDA.
- Capacitarse teóricamente y de forma práctica en todas las áreas a fines a la empresa.
- Participar de la Construcción de módulos entrenadores de propósito académico.
- Reconocer y entender cada uno de los dispositivos que harán parte del módulo y de esta manera facilitar su construcción de manera adecuada.
- Participar de la revisión del equipo y de la entrega del mismo.
- Participar en la construcción de diferentes equipos en la conformación de redes de área local relacionadas con la parte de seguridad por video vigilancia IP.
- Efectuar el proceso de mantenimiento y reparación de diferentes equipos de venta y uso de la empresa.

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA “GRUPO SIATEC LTDA”

1.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA:

Consultoría, Ejecución y Desarrollo de proyectos en los campos de la Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones, Instrumentación, Automatización y Control de Procesos Industriales, así como proporcionar equipos de nivel profesional que suplan las necesidades socio económicas.

1.2. RESEÑA HISTÓRICA:

El GRUPO SIATEC LTDA es una empresa que nació en la ciudad de Bucaramanga, convocando a un grupo de profesionales y conformando un equipo de trabajo multidisciplinario; el Ingeniero Electrónico con DPC D-Support for Wireless JESUS OMAR VARGAS FLOREZ, como Representante legal y Gerente de la empresa.

Actualmente la empresa en su trayectoria se ha destacado por brindar a varias empresas de la región el soporte tecnológico necesario para satisfacer sus problemas.

También se encuentra extendiendo su cubrimiento a nivel nacional por medio del suministro de equipos de laboratorio en el área de Instrumentación y control por medio de unos entrenadores para diferentes universidades del país.

La empresa involucra y apoya a jóvenes profesionales recién egresados o en proceso de graduación para que adquieran experiencia laborar a través de la práctica empresarial, en donde se capacitan y forman los ingenieros que posteriormente harán parte de las cuadrillas de trabajo que se llevan a campo según el rendimiento demostrado en el proceso de aprendizaje.

1.3. MARCO ESTRATÉGICO:

1.3.1. Misión: Grupo Siatec Ltda, es una empresa de origen santandereano que ofrece a sus clientes un amplio portafolio de servicios involucrando siempre la innovación tecnológica, garantizando la calidad de sus productos y servicios, aplicando los más extensos conocimientos y experiencias en todas las áreas de la ingeniería que dominamos, generando gran reconocimiento y otorgando valor agregado como una empresa altamente competitiva que está en constante modernización tecnológica. Los proyectos ejecutados hasta el momento son muestra de calidad, confianza y seguridad en nuestros clientes.

“ingeniería aplicada al desarrollo tecnológico

1.3.2. Visión: Nuestra empresa se proyecta para el año 2011, como una compañía líder en el manejo de productos y servicios con tecnología de alta calidad, generando soluciones efectivas para las Industrias de la región, integrando el conocimiento existente al interior de las universidades para ejecutar proyectos que aporten a la sociedad, desarrollando actividades innovadoras que nos permitan ser competitivos en el mercado regional y nacional. También se tiene previsto asociarse con granadés compañías del mismo sector empresarial que aportaran reconocimiento, herramientas y un saber a la empresa para así convertirnos en grandes exportadores e importadores de gran experiencia y versatilidad en el mercado nacional internacional de la electrónica y las telecomunicaciones.

1.3.3. Políticas de Calidad: Nuestra Política de Calidad se encuentra enfocada en la asesoría profesional y satisfacción de nuestros clientes.

Para el logro de la Política de Calidad, nos apoyamos en el siguiente Objetivo:

“Obtener la excelencia, a través de la implantación, gestión, logro y monitoreo de exigentes metas de productividad, tanto en los procesos operativos administrativos y comerciales”.

“Ingeniería aplicada al desarrollo tecnológico”

1.3.4. Objetivo Social: Todas nuestras acciones están enmarcadas por los principios de responsabilidad, transparencia, respeto, competitividad y calidad.

Somos un grupo empresarial que cree en su talento humano y en el conocimiento como generadores de valor agregado para la sociedad.

Comprendemos la importancia de crear una mejor cultura social en donde se dé la oportunidad a recién egresados de las universidades y futuros microempresarios de obtener un mejor horizonte que contribuya con el desarrollo sostenible de la comunidad.

1.4. PRODUCTOS Y SERVICIOS:

La empresa tiene como fortalezas el suministro de equipos y dispositivos electrónicos, de comunicaciones y telecomunicaciones, de instrumentación, automatización y control de procesos industriales; el suministro, desarrollo e implementación de software básico y especializado, por paquetes empresariales o personales, de aplicación con sus licencias respectivas; El mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y dispositivos electrónicos básicos y especializados, de equipos y dispositivos de comunicaciones y telecomunicaciones básicos y especializados, de equipos y dispositivos para instrumentación, automatización y control de procesos industriales básicos y especializados, y el mantenimiento de software básico y especializado.

SIATEC LTDA también se enfoca en el Desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica, comunicaciones y telecomunicaciones, instrumentación,

automatización y control, en todas sus etapas que van desde el Suministro de equipos y dispositivos básicos y especializados, hasta la administración, planificación, diseño, ejecución, implantación, mantenimiento y capacitación. Instrucción, enseñanza, formación, adiestramiento y capacitación, en manejo de equipos, dispositivos y software, básico y especializado, en los campos de ingeniería electrónica, comunicaciones y telecomunicaciones, instrumentación automatización y control de procesos industriales.

En el desarrollo y cumplimiento de tal objeto puede hacer en su propio nombre o por cuenta de terceros o con participación de ellos, toda clase de operaciones comerciales, sobre bienes muebles o inmuebles y construir cualquier clase de gravamen, celebrar contratos con personas naturales o jurídicas, cambio, descuento, dar o recibir garantías y endosar, adquirir y negociar títulos valores.

1.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL GRUPO SIATEC LTDA.

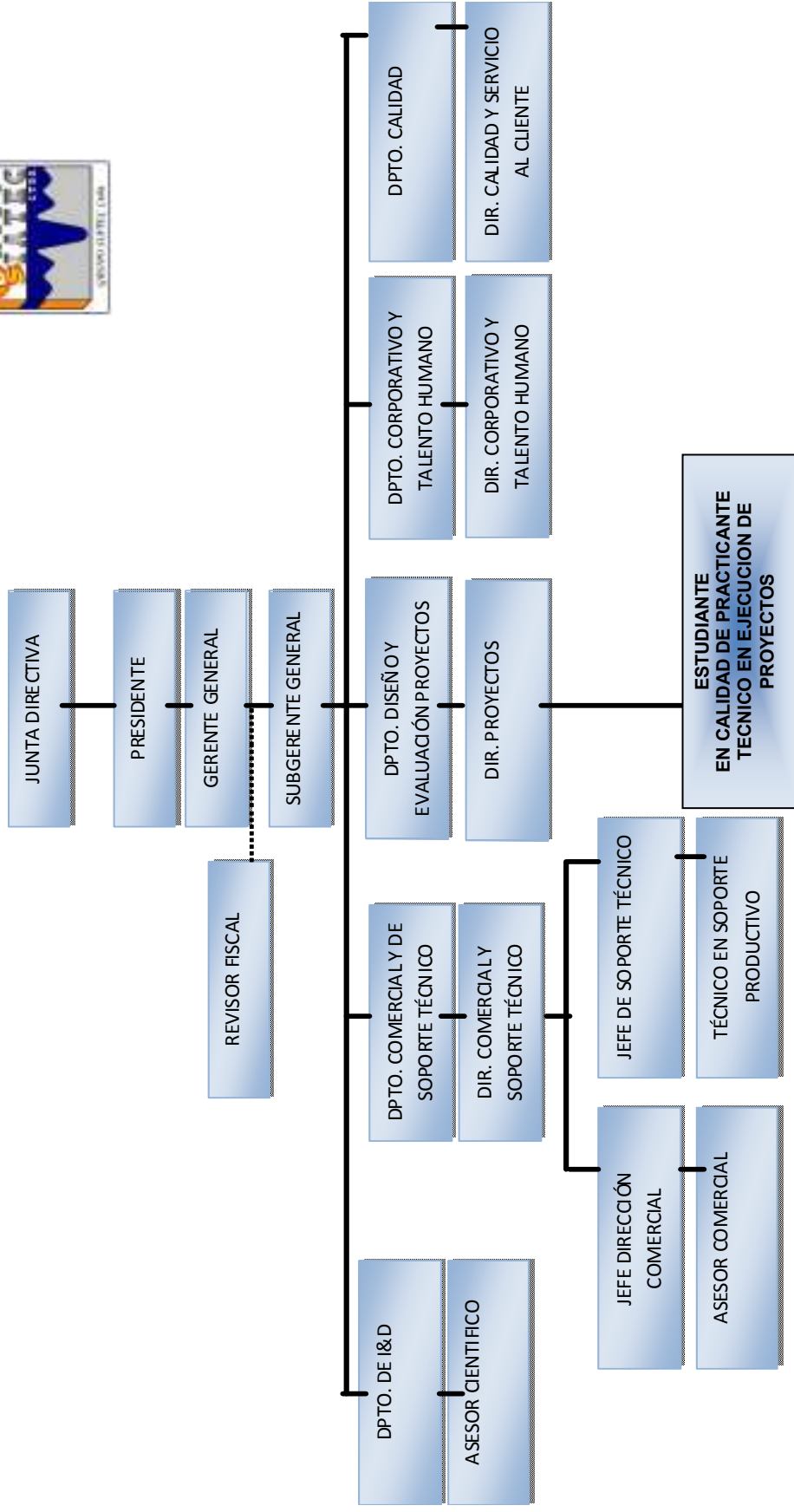


Figura 1. Estructura Organizacional GRUPO SIATEC LTDA [8].

	<p><i>GRUPO</i> <i>SIATEC LTDA</i></p>	<p>MANUAL DE FUNCIONES</p>	<p>CODIGO: MFGS012 VERSION: 1 REVISION: 20/02/09</p>
<p>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</p>			
<p>NOMBRE DEL CARGO: Técnico en Ejecución de Proyectos</p>			
<p>DEPARTAMENTO: Diseño y Evaluación de Proyectos</p>			
<p>JEFE INMEDIATO: Director de Proyectos</p>		<p>No. CARGOS QUE SUPERVISA: 0</p>	
<p>Naturaleza del cargo</p>			
<p>Apoyar en la realización de los proyectos mediante la ejecución de las tareas asignadas y hacer optima la utilización de las herramientas y materiales</p>			
<p>DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ● Estar en constantes actualización tecnológica implementándola a las diferentes tareas. ● Entregar a tiempo y de manera correcta las tareas asignadas por el director de proyectos ● Solicita y responder por los materiales necesarios para el funcionamiento y realización de los proyectos ● Sugerir ideas o correcciones en la ejecución de los proyectos ● Comunica las incidencias detectadas en la compra y venta de productos y/o servicios ● Verificar que las herramientas de trabajo se encuentren calibradas y acordes para prestar un excelente servicio al momento de ser utilizadas ● Presentar informes parciales o finales sobre la ejecución de proyectos o tareas encargados a esta área. 			

Tabla1. Manual de Funciones [8]

2. PRESENTACION Y RECONOCIMIENTO DENTRO DE LA EMPRESA

En el inicio de la práctica empresarial en GRUPO SIATEC LTDA, se ha hecho un reconocimiento de las principales funciones y características de la empresa. Parte de esta familiarización con la empresa inicia con el reconocimiento de los socios y miembros de grupo empresarial a fin de reconocer en ellos, primero la estructura de la empresa a nivel laboral, como se desempeñan cada uno de ellos cuáles son sus funciones y dentro de ese espacio donde se ubica mi labor de ingeniería, además de encontrar en sus características personales e intelectuales un apoyo para poder cumplir con todos los trabajos de la empresa.

El reconocimiento de la empresa, su desarrollo y sus funciones, son debidamente analizadas y estudiadas, ya que son características primordiales que se deben tener en cuenta a la hora de satisfacer con la labor de practicante o bien sea de empleado e Ingeniero Electrónico a la empresa y a quienes son participes de sus servicios y productos, por lo tanto son infundidos los principios de los que parte la empresa en sus funciones, así como también sus principales estrategias comerciales.

La empresa con un gran nivel de competencias entra a participar de la industria a través de ideas innovadoras que suplen con lo que son labores ya obsoletas hablando en términos tecnológicos, o bien sea aplicando nuevas tecnologías, que permiten a los clientes renovar sus sistemas haciéndolos más amplios y funcionales, todo esto encaminado a buscar soluciones dentro del ámbito de la electrónica y las telecomunicaciones.

Reconociendo las principales características de la empresa, comienza la ubicación laboral del practicante al que se le asigna un supervisor de su labor, Quien se reconocerá como jefe directo y quien brindara ese apoyo de conocimiento guía y supervisión de su labor dentro de la empresa.

Como primera instancia el ingeniero supervisor se encarga de encaminar al ingeniero en calidad de practicante en las labores de la empresa, en las que se le explican las diferentes áreas de trabajo y se entran a estudiar los principales proyectos que en el momento se están desarrollando, dentro de los cuales encontramos tres proyecto o tres áreas de trabajo bien fundamentadas en las cuales su labor como ingeniero será implementada.

La primera es el diseño, construcción e implementación de varios módulos de instrumentación y automatización industrial, donde su principal objetivo es establecer en instituciones educativas, herramientas de tipo práctico que brinden a los estudiantes bases a partir de la experimentación de procesos industriales y así su labor académica y de desarrollo es complementada de la teoría a la práctica, permitiéndoles establecer conexiones dentro de lo que conocemos como la industria de la automatización de procesos, además del lenguaje que se maneja en la misma y sus diferentes características con la educación actual, partiendo de fundamentos teóricos en la instrumentación industrial y el control.

Pero no solo se desarrollan equipos a nivel educativo, sino también, la empresa está en capacidad de brindar soluciones y actualizaciones de recursos industriales y en lo que se reconocen como control de procesos y automatización industrial, ya que la empresa tiene la facilidad de obtener equipos de alta tecnología, suministrados por grandes empresas como lo son SIEMENS, AUTONICS, CHNT, HEWLETT-PACKARD, entre otras empresas que brindan, tanto los equipos como también capacitaciones en el manejo de los mismo. Además de las facilidades de los recursos, la empresa cuenta con una gran capacidad de crear conocimiento, soluciones y desarrollo, ya que los ingenieros miembros de la misma, cuenta con un gran desarrollo intelectual, y buscan fundamentar sus creaciones en el conocimiento y aplicando siempre bases teóricas.

La segunda tarea en la que la empresa se destaca es el área de las telecomunicaciones, donde se encarga de suministrar a diferentes sectores comerciales y residenciales, fácil manejo de información con la implementación de redes de transmisión por cable o inalámbricas o también en la implementación de sistemas de seguridad por medio de cámaras que son también manejadas y supervisadas a través de una red de área local, con la posibilidad de acceso remoto.

Dentro de otras actividades también se encarga de diseñar redes, de análisis y transmisión de señales y también en la instalación de antenas, para transmisiones de datos, video y audio.

Partiendo de aspectos teóricos, criterios de ingeniería, y con la posibilidad de acceder a grandes tecnologías, en la parte de redes por empresas como TRENDNET, LINKSYS entre otros fabricantes que como bien ya se menciono además de brindarnos sus productos añaden conocimiento por medio de capacitaciones en el desarrollo de redes de datos y comunicaciones, complementan a la empresa para que esta esté en la capacidad de suplir cualquier necesidad en la que a este tema refiere.

En el tercer aspecto de desarrollo de la empresa encontramos el mantenimiento preventivo y correctivo de cada uno de los equipos de los que se es responsable, como también de los equipos para los que se le es requerido a nivel electrónico y de telecomunicaciones, brindando a los clientes una supervisión personalizada y dando la posibilidad a otras entidades, de tener una empresa capacitada, que les brinde el servicio de supervisión, mantenimiento para solucionar cualquier daño o eventualidad, y así garantizar el buen desempeño de los mismos es sus respectivas funciones.

3. PROYETO MODULOS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

3.1. MARCO TEÓRICO PROYECTO MÓDULOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

3.1.1. Generalidades¹

En los procesos industriales se exige que se manejen diversos métodos de control, que permitan que el desarrollo de los productos o de un servicio se haga de forma adecuada, los procesos son muy variados y abarcan muchos productos.

En todos estos procesos es necesario poder controlar o mantener constantes, variables que intervengan en el mismo, y dependiendo del proceso podemos encontrar variables como presión, caudal, temperatura, nivel, el PH, la conductividad, velocidad, humedad, punto de rocío entre otras, por esto se hace necesario tener instrumentos de medición y control, que permitan el mantenimiento y la regulación de estas constantes en condiciones idóneas, de manera automática y con un mejor desempeño y menos trabajo al que podría efectuar un operador.

En los inicios de la industria las operaciones de control y la supervisión de los procesos se llevaban a cabo con un control manual de estas variables, utilizando instrumentos simples, manómetros, termómetros, válvulas manuales, entre otros. Que en aquel entonces era suficiente por la simplicidad de los procesos, sin embargo con el paso del tiempo y el desarrollo tecnológicos así como los requerimientos de productividad en gran escala, y de alta calidad, han hecho que este tipo de procesos que eran simples de realizar se conviertan en procesos complejos en los que la mano del hombre ya no es suficiente para que su labor

¹ Instrumentación Industrial: Antonio Creus Solé, 6ta Edición [1].

sea realizada, por esto mismo hace necesario la creación de diversos dispositivos que suplan esta necesidad y hagan de esta labor de productividad y de desarrollo en la industria un proceso más dinámico, pero con mayor garantía de proceso. Este tipo de procesos de gran complejidad ha exigido su automatización y se ha hecho de manera progresiva por medio de instrumentos de medición y control, que han ido liberando al personal de campo, que cumplían la labor de actuador físico y directo y que ahora solo cumple una labor más de supervisión y vigilancia desde centros de control. Gracias a este tipo de instrumentos ha sido posible desarrollar productos de gran complejidad y le ha permitido a la industria ser más exigente con ellos mismo a fin de satisfacer necesidades con una alta calidad, a tal punto que serían imposibles de desarrollar por un operario de modo manual.

Los procesos industriales pueden dividirse ampliamente en dos categorías: procesos continuos y procesos discontinuos, en ambos se deben siempre mantener estables o adecuadas las variables dependiendo del proceso al que se les es requeridas, bien sea un valor deseado fijo o bien que sea variable en el tiempo de acuerdo a una relación predeterminada, o bien estando relacionada a otra variables.

Los procesos son variados, y pueden requerir tantas variables con su complejidad sea requerida, así que tendremos diferentes modos de ver y entender, como se comporta y que debemos tener en cuenta para que su respuesta sea la más adecuada.

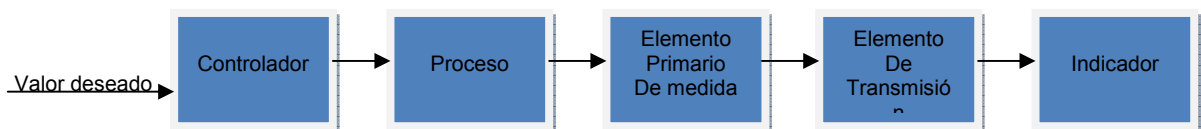


Figura 2. Control en lazo abierto [1]

El sistema de control que permite este mantenimiento de las variables puede definirse como aquel que compara el valor de esta variable o condición a controlar con un valor deseado y toma una acción de corrección o de control como lo queramos ver, de acuerdo con la desviación existente.

El sistema de control existe para que esta comparación y la respuesta del sistema con la debida corrección sean posibles. Dentro de este proceso debemos tener en cuenta como base en sistemas simples de primer orden, una unidad de mediad, una unidad de control, un elemento final de control, y un proceso. Este conjunto de unidades forman el que llamamos un lazo de control. Este lazo o bucle de control, puede ser abierto o cerrado dependiendo de las características del proceso a controlar.

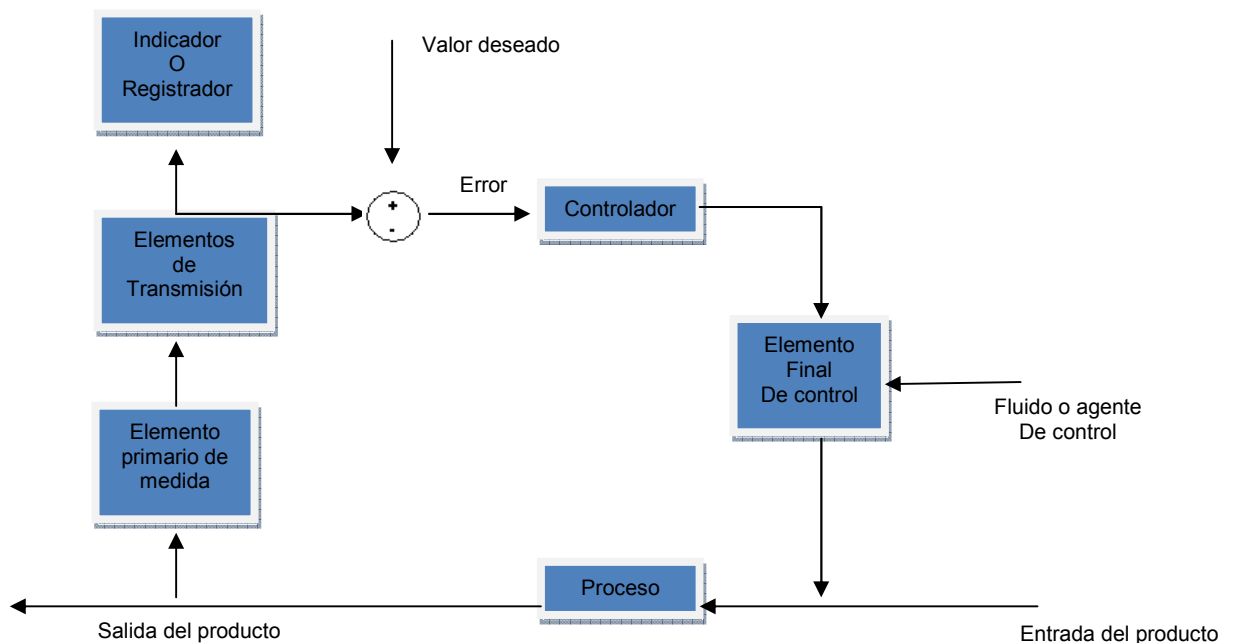


Figura 3. Control en lazo cerrado [1]

3.1.2. Definiciones en Control²:

La terminología que se usa busca definir las características propias de medida de control, estáticas y dinámicas de los diversos **Indicadores, registradores, controladores, transmisores, instrumentos finales de control.**

La terminología que se usa busca que los fabricantes, los usuarios y los organismos que interviene directa o indirectamente en el campo de la instrumentación industrial, empleen el mismo lenguaje, y así mismo haga mas adecuado su comprensión e entendimiento. Por esto mismo y tanto se han venido desarrollando por parte de algunas organizaciones de desarrollo tecnológico, en busca de las facilidades de comprensión en la instrumentación industrial y el control, normas en el manejo del lenguaje y la terminología que le son sugeridas en busca de una mejor comprensión, como estas existen muchas más normas por parte de entidades como la ANSI/ISA, que se encargan de desarrollar normas, estándares, plantear definiciones, manejo grafico, y muchas más, que plantean un mismo lenguaje que sea de conocimiento de todos los involucrados en estos procesos dentro del ámbito de la instrumentación industrial y el control.

Intervalo de medida (range): espectro o conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites superior e inferior de la capacidad de medida, de recepción o de transmisión del instrumento. Viene estableciendo los dos valores extremos.

Otro término derivado es el de **dinámica de medida o rangeabilidad** (rangeability), que es el cociente entre el valor de medida superior e inferior de un instrumento.

² Instrumentación Industrial: Antonio Creus Solé, 6ta Edición [1].

Alcance (span): es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Error: el error de la medida es la desviación que presenta las medidas prácticas de una variable de proceso con relación a las medidas teóricas o ideales, como resultado de las imperfecciones de los aparatos y de las variables parasitas que afectan al proceso.

Error = valor leído en el instrumento – valor ideal de la variación de medida (1)

El error absoluto es:

Error absoluto= valor leído – valor verdadero (1.1)

El error relativo representa la calidad de la medida y es:

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{error absoluto}}{\text{valor verdadero}} \quad (1.2)$$

Si el proceso está en condiciones de régimen permanente existe el llamado error estático. En condiciones dinámicas el error varía considerablemente debido a que los instrumentos tienen características comunes a los sistemas físicos: absorben energía del proceso y esta transferencia requiere cierto tiempo para ser transmitida, lo cual da lugar a retardos en la lectura del aparato. Siempre que las condiciones sean dinámicas existirá en mayor o menor grado el llamado **error dinámico** (diferencia entre el valor instantáneo y el indicado por el instrumento): Su valor depende del tipo de fluido del proceso, de su velocidad, del elemento primario (termopar, bulbo y capilar), de los medios de protección (vaina), etc.

El error medio del instrumento es la media aritmética de los errores en cada punto de la medida determinados para todos los valores crecientes y decrecientes de la variable medida.

El máximo error cuando encontramos varios componentes es la suma de los valores de límite relativo de cada uno de los instrumentos.

$$\pm(a + b + c + d + \dots) \quad (2)$$

Pero en estos casos hay que tener cuidado ya que no todos los instrumentos alcanzan su error máximo al mismo tiempo por tanto, suele tomarse como **error total**, de una medición es la raíz cuadrada de la suma algebraica de los cuadrados de los errores máximos de los instrumentos.

$$\pm\sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + \dots} \quad (2.1)$$

Incertidumbre de medida (uncertainty): cuando se realiza una operación de calibración, se compara el instrumento a calibrar con un aparato patrón para averiguar si el error (diferencia entre el valor leído por el instrumento y el verdadero valor medido con el aparato patrón) se encuentra dentro de los límites dado por el fabricante del instrumento. Como el aparato patrón no permite medir exactamente el valor verdadero (tiene error) y como además en la operación de comparación intervienen diversas fuentes de error, no es posible caracterizar la medida por un único valor, lo que da lugar a la llamada incertidumbre de la medida, (incertidumbre - uncertainty).

La incertidumbre es la dispersión de los valores que pueden ser atribuidos razonablemente al verdadero valor de la magnitud medida. En el cálculo de la incertidumbre intervienen la distribución estadística de los resultados de series de

mediciones, las características de los equipos (deriva en función de la tensión de alimentación, o en función de la temperatura...), etc.

Para que la comparación sea correcta, el procedimiento general es que la medida del patrón de medición sea más precisa que el aparato que se calibra. (trazado de presión ISA S 37.3).

Exactitud (accuracy): la exactitud es la cualidad de un instrumento de medida por la que tiene a dar lectura próximas al valor verdadero de la magnitud medida, es el grado de conformidad de un valor indicado a un valor estándar aceptado o valor ideal, considerado este valor ideal como si fuera el verdadero.

La exactitud define los límites de los errores cometidos cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de servicio durante un periodo de inexactitud.

Hay varias formas de expresar la exactitud:

- Tanto por ciento del alcance, campo de medida o range.
- Directamente en unidades de la variable de medida.
- Tanto por ciento del valor máximo del campo de medida.
- Tanto por ciento de la longitud de la escala.

La exactitud varía en cada punto del campo de medida, si bien el fabricante la especifica, en todo el margen del instrumento, indicando a veces su valor en algunas zonas de la escala.

Cuando se desea obtener la máxima exactitud del instrumento en un punto determinado de la escala, la puede calibrar únicamente para este punto de trabajo, sin considerar los valores restantes del campo de medida.

Los valores de exactitud de un instrumento se consideran establecidos para un usuario, es decir son los proporcionados por el fabricante de los instrumentos, aunque también se tiene en cuenta márgenes de seguridad para compensar los efectos de las diferencias de apreciación de los instrumentos de medida utilizados, las posibles alteraciones debidas al desplazamiento del instrumento de un punto a otro, los efectos ambientales y de envejecimiento entre otros.

Precisión o Repetibilidad (repeatability): la precisión es la cualidad de un instrumento por las que tiende a dar lecturas muy próximas unas a otras, es decir, es el grado de dispersión de las mismas. Podemos señalar que el termino precisión es sinónimo de repetitividad.

Zona Muerta (Dead Zone O Dead Band): La Zona Muerta Es El Campo de valores de la variable que no hace variar la indicación o la señal de salida del instrumento, es decir, que no produce su respuesta. Viene dada en tanto por ciento del alcance del la medida.

Sensibilidad (Sensitivity): la sensibilidad es la razón entre el incremento de la señal de salida de la lectura y el incremento de la variable que lo ocasiona, después de haberse alcanzado el estado de reposo.

Histéresis (hysteresis): es la diferencia máxima que se observa en los valores indicados por el índice del instrumento, la señal de salida para el mismo valor cualquiera del campo de medida, cuando la variable recorre toda la escala en los dos sentidos ascendente y descendente.

Campo de medida con elevación de cero: es aquel campo de medida en el que el valor cero de la variable o señal medida es mayor que el valor inferior del campo.

Campo de medida con supresión de cero: es aquel campo de medida en el que el valor cero de la variable o señal medida es menor que el valor inferior del campo.

Elevación de cero: es la cantidad con que el valor cero de la variable supera el valor inferior del campo. Puede expresarse en unidades de la variable medida o en % del alcance.

Supresión de cero: es la cantidad con la que el valor inferior del campo supera el valor cero de la variable. Puede expresarse en unidades de la variable medida o en % del alcance.

Deriva: es una variación en la señal de salida que se presenta en un periodo de tiempo determinado mientras se mantienen constantes la variable medida y todas las condiciones ambientales. Se suelen considerar la derivada de cero (variación en la señal de salida para el valor cero de la medida atribuible a cualquier causa interna) y la derivada térmica de cero (variación en la señal de salida a medida cero, debida a los efectos únicos de la temperatura). La deriva esta expresada usualmente en porcentaje de la señal de salida de la escala total de la temperatura ambiente, por unidad, o por intervalo de variación de la temperatura.

Fiabilidad (reliability): medida de la probabilidad de que un instrumento continúe comportándose dentro de límites específicos de error a lo largo de un tiempo determinado y bajo condiciones específicas.

Resolución: magnitud de los cambios en escalón de la señal de salida (expresados en tanto por ciento de la salida de toda la escala) al ir variando continuamente la medida en todo el campo. Es también el grado con que el instrumento puede discriminar valores equivalentes de una cantidad, o la menor diferencia de valor que el aparato puede distinguir.

Resolución infinita: capacidad de proporcionar una señal de salida progresiva y continua en todo el campo de trabajo del instrumento.

Trazabilidad (traceability): propiedad del resultado de las mediciones efectuadas con un instrumento o con un patrón, tal que puede relacionarse con patrones nacionales o internacionales, mediante una cadena ininterrumpida de comparaciones, con todas las incertidumbres determinadas.

Ruido: cualquier perturbación eléctrica o señal accidental no deseadas que modifican la transmisión, indicación o registro de los datos deseados. Un caso especial es la interferencia de radiotransmisores RFT (radio frequency interferente). Puede expresarse en unidades de la señal de salida o en tanto por ciento del alcance.

Linealidad: la aproximación de una curva de calibración a una línea recta especificada.

- **Linealidad basada en puntos:** falta de linealidad expresada en formas de desviación máxima con relación a una línea recta que pasa a través de los puntos dados correspondientes al cero y al 100% de la variable medida.

Temperatura de servicio: campo de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de límites de error especificados.

Vida útil de servicio: tiempo mínimo especificado durante el cual se aplican las características de servicio continuo e intermitente del instrumento sin que se presenten cambios en su comportamiento más allá de tolerancias especificadas.

Reproductibilidad (reproducibility): capacidad de reproducción de un instrumento de las medidas repetitivas de la lectura o señal de salida para el mismo valor de la variable medida alcanzado en ambos sentidos, en las mismas condiciones de servicio y a lo largo de un periodo de tiempo determinado.

Respuesta en frecuencia: variación con la frecuencia de la relación de amplitudes señal de salida/variable medida (y de la diferencia de las fases entre la salida y la variable medida) para una medida de variación sinusoidal aplicada a un instrumento dentro de un campo establecido de frecuencias de la variable medida, se especifica usualmente como “dentro de $\pm \dots\%$ de \dots a \dots Hz”.

3.1.3. Clasificación de los Instrumentos:³

Los instrumentos de medición y de control son relativamente complejos y su función puede comprenderse bien si están incluidos dentro de una clasificación adecuada. Como es lógico pueden existir varias formas para clasificar los instrumentos, cada una de ellas con sus propias ventajas y limitaciones. Se consideran tres formas básicas:

- a) **EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO.**
- b) **EN FUNCIÓN DE LA VARIABLE DE PROCESO.**
- c) **EN FUNCIÓN DE LA SEÑAL DE CONTROL.**

a) **EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO**

- **Instrumentos Ciegos:** No tienen indicación visible de la variable.
- **Instrumentos Indicadores:** Disponen de un display ó escala graduada donde puede leerse el valor de la variable.

³ Diapositivas Instrumentación Industrial. Bucaramanga: Ing. Juan Carlos Mantilla [5]

- **Instrumentos Registradores:** Registran con trazo continuo o a puntos la variable de proceso (Históricos de la variable
- **Instrumentos Sensores:** captan el valor de la variable de proceso u envían una señal de salida predeterminada. El sensor puede formar parte de otro instrumento (ejemplo. Un transmisor) o bien puede estar separado. También se denomina detector o elemento primario.
- **Instrumentos Convertidores:** Reciben una señal procedente de un instrumento y la convierten de manera proporcional en otra señal (Convertidor I / P).
- **Instrumentos Transmisores:** Toman la variable de proceso, y proporcional a ésta, generan una señal de salida eléctrica ó neumática estándar.
- **Instrumentos Transductores:** reciben una señal de entrada en función de una o más cantidades físicas y la convierten modificada o no a una señal de salida.
- **Instrumentos receptores:** reciben las señales procedentes de los transmisores y las indican o registran, envían una señal de salida normalizada en los valores indicados.
- **Instrumentos Controladores:** Reciben las señales de los transmisores, las procesan y generan señales de control correctivas a los elementos finales de control.

- **Instrumentos Finales de Control:** Reciben la señal del controlador y modifican el estado de la variable de proceso o agente de control.

b) EN FUNCIÓN DE LA VARIABLE DE PROCESO

Esta clasificación corresponde específicamente al tipo de señales medidas siendo independiente del sistema empleado en la conversión de la señal de proceso.

- Instrumentos de Temperatura.
- Instrumentos de Presión.
- Instrumentos de Caudal.
- Instrumentos de Nivel.
- Instrumentos de Humedad.
- Instrumentos de Densidad.
- Instrumentos de Turbidez.
- Instrumentos de Velocidad.
- Instrumentos de Vibración, etc...

c) EN FUNCIÓN DE LA SEÑAL DE CONTROL.

- INSTRUMENTOS CON SEÑALIZACIÓN I/O CONVENCIONAL:
 - Señales Análogas.
 - 3 a 15psi (Cero VIVO)
 - 4 a 20mA (Cero VIVO)
 - 0 a 20mA
 - -20 a +20mA
 - 0 a 10Vdc
 - -10 a +10Vdc
 - 0 a 5Vdc

- 1 a 5Vdc (Cero VIVO)
- -150 a +150mVdc
- Resistivas

- Señales Digitales.
 - 0-220Vac
 - 0-120Vac
 - 0-24Vdc
 - 0-12Vdc
 - 0-5Vdc
 - Tipos Relé Electromecánico y de Estado Sólido
 - TPO (Time Proportional Output)
 - PWM

- INSTRUMENTOS CON PROTOCOLOS ESPECIALES:
 - RS – 232
 - RS – 485
 - HART

- INSTRUMENTOS CON PROTOCOLOS PARA BUSES DE CAMPO:
 - Ethernet
 - Modbus
 - Fieldbus
 - ASI
 - Profibus

En la designación de instrumentos se puede utilizar la combinación de todas las clasificaciones, y en general, cualquier otra denominación estandarizada en el campo de la instrumentación.

3.1.4. Código de Identificación de Instrumentos:⁴

Para designar y representar los instrumentos de medición y control se emplean normas muy variadas que a veces varían de industria en industria. Esta gran variedad de normas y sistemas utilizados en las organizaciones industriales indica la necesidad de una normalización en este campo.

Entidades de normalización:

Buscan sistemas de designación (código y símbolos) de aplicación a la industria.

ISA (***Sociedad Internacional De Automatización***).

DIN (**Instituto Alemán De Normalización**).

Estas son recomendaciones a seguir en la identificación de los instrumentos en la industria.

Resumen norma ISA-S5.1-84(R 1992):

- Cada instrumento debe identificarse con un código alfanumérico o número de tag (tag number) que contenga el número de identificación del lazo.
- El número de letras funcionales para un instrumento debe ser mínimo, no excediendo de cuatro.

⁴ Instrumentación Industrial: Antonio Creus Solé, 6ta Edición [1]

- Disponer las letras en subgrupos.
 - En un instrumento que indica y registra la misma variable medida puede omitirse la letra I (indicación).
- La numeración de bucles puede ser paralela o serie. La numeración paralela inicia una secuencia numérica para cada nueva primera letra. La numeración serie identifica los bucles de instrumentación de un proyecto o secciones de un proyecto con una secuencia única de números, sin tener en cuenta la primera letra del bucle. La secuencia puede empezar con el número 1 o con cualquiera que sea conveniente, y puede incorporar información codificada tal como el área de planta; sin embargo se recomienda simplicidad.
- Si un bucle dado tiene más de un instrumento con la misma identificación funcional, es preferible añadir un sufijo. Estos sufijos pueden añadirse obedeciendo a las siguientes reglas.
 - Deben emplearse letras mayúsculas.
 - En un instrumento tal como un registrador de temperatura multipunto que imprime números para identificación de los puntos, los elementos primarios pueden numerarse.
 - Las subdivisiones interiores de un bucle pueden designarse por sufijos formados por letras y números.
- Un instrumento que realiza dos o más funciones puede designarse por todas sus funciones.
- Los accesorios para instrumentos tales como rotámetros de purga, filtros, manorreductores y potes de sello que no están representados

explícitamente en un diagrama de flujos, pero que necesitan una identificación para otros usos, deben tenerla de acuerdo con su función y deben emplear el mismo número de bucle que el del instrumento asociado. Alternativamente, los accesorios pueden emplear el mismo número de identificación que el de sus instrumentos asociados pero con palabras aclaratorias.

	PRIMERA LETRA (4)		LETRAS SUCESIVAS (3)		
	VARIABLE MEDIDA O INICIAL	LETRA DE MODIFICACION	LECTURA O FUNCION DE LECTURA PASIVA	FUNCION DE SALIDA	LETRAS DE MODIFICAION
A	Análisis(5,19)		alarma		
B	Quemador combustión		Libre(1)	Libre(1)	Libre(1)
C	Libre(1)			Control(13)	
D	Libre(1)	Diferencial(4)			
E	Tensión(f.e.m.)		Sensor Elemento P.		
	VARIABLE MEDIDA O INICIAL	LETRA DE MODIFICACION	LECTURA O FUNCION DE LECTURA PASIVA	FUNCION DE SALIDA	LETRAS DE MODIFICAION
F	caudal	Relación(4)			
G	Libre(1)		Vidrio Dispositivo Visión(9)		
H	manual				Alto(7,15,16)
I	Corriente (eléctrica)		Indicar(10)		
J	potencia	Exploración(7)			
K	Tiempo Programación tiempo	Variación de Tiempo (4,21)		Estación de control (22)	
L	Nivel		Luz(11)		Bajo(7,15,16)
M	Libre(1)	Momentáneo(4)			Medio, intermedio (7,15)
N	Libre(1)		Libre(1)	Libre(1)	Libre(1)
O	Libre(1)		Oficio Restricción		

P	Presión, vacío		Punto (ensayo), conexión		
Q	Cantidad	Integrar, Totalizar (4)			
R	Radiación		Registro (17)		
S	Velocidad, frecuencia	Seguridad (8)		Interruptor (13)	
T	Temperatura			Transmisión (18)	
U	Multivariable (6)		Multifunción (12)	Multifunción (12)	Multifunción (12)
V	Vibración, Análisis Mecánico (19)			Valvula, Regulador tiro, Persiana (13)	
W	Peso, fuerza		Vaina, sonda		
X	Sin clasificar (2)	Eje (X)	Sin clasificar (2)	Sin clasificar (2)	Sin clasificar (2)
Y	Evento, estado, o presencia (20)	Eje Y		Rele, calculo, conversión (13,14,18)	
	VARIABLE MEDIDA O INICIAL	LETRA DE MODIFICACION	LECTURA O FUNCION DE LECTURA PASIVA	FUNCION DE SALIDA	LETRAS DE MODIFICAION
Z	Posición, Dimensión	Eje Z		Motor, Actuador, Elemento final de control sin clasificar	

Tabla2. Nomenclatura de Instrumentos [1]

3.2. ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA:

Una vez estudiado el producto, en este caso el modulo de instrumentación y control, se paso a analizar la tecnología e ingeniería, del los procesos y elementos

correspondientes en la estructura y el diseño del modulo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos.

- Descripción de las tecnologías e ingenierías y alternativas que se tuvieron en ese entonces para la selección de componentes, teniendo como base los aspectos teórico dentro de la instrumentación industrial mencionados anteriormente y también teniendo en cuenta la calidad del producto, balances de materiales y energía, y posibles sub productos, como lo fueron diseños propios de la empresa.
- Aproximación de los costos en función de las tecnologías. Así como los costos en mano de obra y consumo de energía y tiempo a la hora de adecuarlos al modulo de automatización y control, y como esto incidía en el precio final.
- También se tuvo en cuenta la instalación y la necesidad de herramientas o sistemas auxiliares necesarios para su adecuación dentro del modulo., como lo son destornilladores, pinzas, ponchadoras, etiquetadoras, necesarios para llevar a buen término el proceso de construcción.

3.2.1. Planeamiento de Alternativas:

Se procedió entonces a estudiar las diferentes alternativas que se pudieron tener en cuenta en la construcción del modulo y en el proceso del mismo, se estudio cada una de ellas, buscando así que satisficieran los aspecto ya antes mencionados, esta tarea fue realizada por los directores del proyecto en este caso el gerente de la empresa y el director de proyectos, quienes cumplieron la labor de evaluar las diferentes alternativas en las debida construcción del modulo de instrumentación y control.

3.2.2. Evaluación de Alternativas.

Las distintas soluciones que en aquel entonces se plantearon estuvieron dirigidas por los directores del proyecto, labor esencial para el desarrollo del mismo donde lo que se buscaba era que la decisión tomada, satisficiera todas las necesidades del mismo, en donde se participo dando las debidas sugerencias para que el modulo cumpliera a cabalidad con lo deseado. Y fuera de fácil construcción para los ingenieros que participaron en ella, donde como ingeniero electrónico, que cumpliría labores de este tipo debía intervenir.

Las alternativas se evaluaron por medio de criterios como los mencionados a continuación:

- En función de resultado técnico.
- En función dl resultado económico.
- Desde el punto de vista de criterios de ingeniería.

3.2.3. Selección del Diseño:

Una vez realizada esta labor los ingenieros directores del proyecto por medio de herramientas de diseño procedieron a construir el diseño correspondiente, para el modulo de instrumentación y control, con la ayuda pertinente del ingeniero encargado en el are técnica.

3.2.4. Ingeniería de Detalle:

Dentro del proceso de todos los ingenieros que participaron en el proyecto dieron pautas de construcción que facilitarían el proceso del mismo, como materia prima a emplear, la maquinaria que se utilizara en la construcción del mismo, entre otros

aspectos tenidos en cuenta para hacer de este un proyecto de gran envergadura, y de una excelente realización.

Para ellos se recogieron los datos de todos los componentes con sus características técnicas de los equipos seleccionados. En las que se debe tener conocimiento de cada uno de ellos, por tanto se dispuso a ubicar cada una de las piezas y a realizar una debida evaluación de reconocimiento y análisis partiendo de criterios de ingeniería en instrumentación industrial, criterios mencionados anteriormente, que me permitieron el estudio de cada uno de ellos, y así reconocer todos los aspectos del modulo, tarea que fue encomendada por el director de proyectos, por tanto se clasificaron ordenaron y caracterizaron por medio de una ficha de características de diseño y funcionamiento. Donde se mencionan cada uno de los instrumentos que participaron en la construcción del modulo.

3.3. TABLAS DE INSTRUMENTOS Y CONTROL.

La realización de estas tablas se hicieron por motivo de caracterizar cada uno de los componentes que hacen parte del modulo y así aprender y entender, sus principales característica, modos de operación, y entender de mejor forma como funcionarían dentro del diseño principal de modulo. De eta forma se desarrollo un análisis previo de cada uno de ellos, partiendo de criterios de ingeniería.

Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, Sensores				
Equipo (Ref.): sensor de proximidad inductivo PR08 1.5DN			Simbología: 	
Función: detectar manija de la puerta del horno cada vez que se abre y cierra, para aplicaciones de conteo, en un determinado proceso de control			Nº Unidades: 1	
Especificaciones Operativas:			Imagen: 	
Distancia de detección	1.5 mm ±10%			
Histéresis	Max 10% de distancia de detección			
Objeto estándar a detectar	8 X 8 X 1 mm (blanco)			
Voltaje de alimentación	12- 24 VDC			
Consumo de corriente	Max 10 mA			
Respuesta en Frec.	800 Hz			
Tensión residual	Max 2.0 V			
Afecto a temperaturas	± 10 % a tem de 20 °C ±20% a tem -25 a 70 °C			
Salida control	Max. 200 mA			
Resistencia de aislamiento	Min. 50MΩ (500VDC)			
Rigidez dieléctrica	1500 VAC 50/60 Hz por 1 minuto			
Vibraciones	1mm de amplitud a frecuencias de 10 a 55 Hz en todas las direcciones por 2 horas			
Golpes	500m/s ² (50G) en todas las direcciones por 3 minutos			
Indicador	Led. Rojo			
Temperatura nominal	-25 a 70 °C			
Temperatura acumulada	-30 a 80 °C			
Humedad	35 a 95 % RH			
Protección del circuito	Inversión de polaridad, protección sobretensión, sobrecargas, corto circuitos			
Protección	IP67			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	8	30	X	0.068
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 3. Características técnicas sensor inductivo [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, Sensores				
Equipo (Ref.): sensor de proximidad Capacitivo CR18-8DN		Simbología: 		
Función: detección del nivel de un tanque de agua, en un control de nivel, para un sistema de conteo a través de aspas rotativas modificando la constante dieléctrica.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Distancia de detección	15 mm ±10%			
Histéresis	Max 20% de distancia de detección			
Objeto estándar a detectar	50 X 50 X 1 mm (blanco)			
Ajuste de distancia	0~10.5 mm			
Voltaje de alimentación	12- 24 VDC			
Consumo de corriente	Max 15 mA			
Respuesta en Frec.	50 Hz			
Tensión residual	Max 1.5 V			
Afecto a temperaturas	± 10 % a tem de 20 °C ±20% a tem -25 a 70 °C			
Salida control	Max. 200 mA			
Resistencia de aislamiento	Min. 50MΩ (500VDC)			
Rigidez dieléctrica	1500 VAC 50/60 Hz por 1 minuto			
Vibraciones	1mm de amplitud a frecuencias de 10 a 55 Hz en todas las direcciones por 2 horas			
Golpes	500m/s ² (50G) en todas las direcciones por 3 minutos			
Indicador	Led. Rojo			
Temperatura nominal	-25 a 70 °C			
Temperatura acumulada	-30 a 80 °C			
Humedad	35 a 95 % RH			
Protección del circuito	Protección sobretensión, inversión de la polaridad			
Protección	IP65			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	30	71	X	0.212
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 4. Características técnicas sensor capacitivo [2-7].


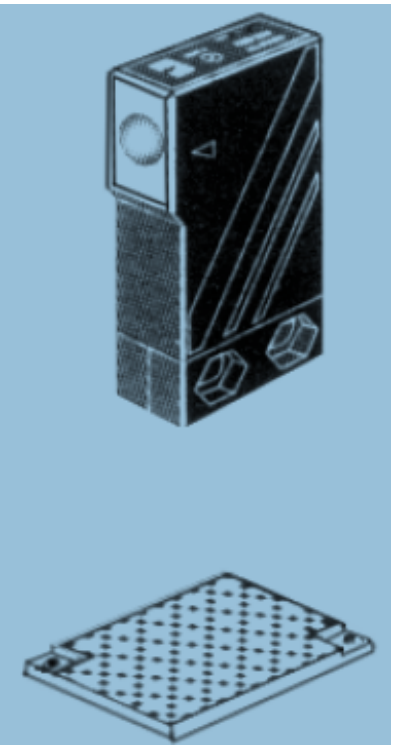
Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, Sensores				
Equipo (Ref.): sensor fotoelectrico			Simbología: 	
Función: detectar manija de la puerta del horno cada vez que se abre y cierra, para aplicaciones de conteo, en un determinado proceso de control			Nº Unidades: 1	
Especificaciones Operativas:			Imagen:	
Distancia de detección	0.1 a 2metros			
Material detectable	Opaco Ø 60 mm min			
Histéresis				
Tempo de respuesta	1 mseg max			
Voltaje de alimentación	12- 24 VDC ± 10%			
Consumo de corriente	Max 45 mA			
Fuente luminosa	LED infrarrojo			
Sensibilidad	Ajustable			
Modo de operación	NA/NC ajustable			
Salida de control	Colector abierto: 30 VCC max, 200mA max, residual 1V max.			
Protección	Inversión de la polaridad, corto circuito			
Indicación	LED rojo			
Conexión	4 cables conductores			
Resistencia de aislamiento	20 MΩ minuto (a 500 VCC)			
Inmunidad al ruido	Pulsos de 1 µseg ±240 V			
Rigidez dieléctrica	1000 VCA 50/60 Hz durante 1 min			
vibración	1.5 mm en todas las direcciones durante 2 horas (10 a 55 Hz)			
golpes	500m/s2 (50G) en todas las direcciones por 3 minutos			
Luz ambiental	Luz solar: 11000 lux max, lámpara incandescente: 3000 lux max.			
temperatura	Operación: -10 a 60 °C Almacenamiento -25 a 70 °C			
humedad	35 a 95 % RH			
material	Caja: ABS, lentes, acrílico			
Componentes:				
Reflector (MS-2) Escuadra de montaje, tuercas y tornillos de fijación.				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	16	29	55	0.110
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 5. Características técnicas sensor réflex [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, Sensores				
Equipo (Ref.): sensor foto electrónico auto réflex BR-100		Simbología: 		
Función: detectar aspa giratoria para un proceso de conteo a diferentes distancias.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Distancia de detección	100 mm			
Detección de objetivos	Transparentes, translucidos, materiales opacos			
Histéresis	Max 20% de distancia de detección			
Tiempo de respuesta	Max 1 ms			
Voltaje de alimentación	12- 24 VDC ± 10%			
Consumo de corriente	Max 45 mA			
Fuente de luminica	LED Infra rojo (850 nm)			
sensibilidad	Ajustable			
Modos de operación	Luz ON oscuridad ON			
Salida de control	30 V max, 200 mA max, voltaje residual 1V			
protección	Corto circuito, inversión de polaridad			
Indicación	LED rojo			
conexión	Cable saliente			
Resistencia de aislamiento	20 MΩ minuto (a 500 VCC)			
Inmunidad al ruido	Pulsos de 1 µseg ±240 V			
Rigidez dieléctrica	1000 VCA 50/60 Hz durante 1 min			
vibración	1.5 mm en todas las direcciones durante 2 horas (10 a 55 Hz)			
golpes	500m/s ² (50G) en todas las direcciones por 3 minutos			
Luz ambiental	Luz solar: 11000 lux max, lámpara incandescente: 3000 lux max.			
temperatura	Operación: -10 a 60 °C Almacenamiento -25 a 70 ° C			
humedad	35 a 95 % RH			
Protección	Ip66			
Componentes:				
No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	24	74	X	0.120
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 6. Características técnicas sensor auto réflex [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, Sensores				
Equipo (Ref.): sensor de ultrasonido UB800-18GM40A-U-V1		Simbología: 		
Función: detectar el nivel de un tanque que es llenado por medio de una boba. Transmitiéndolo a un sistema de control.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Rango de detección	50 a 800 mm			
Margen de ajuste	70 a 800 mm			
Área inutilizable	0 a 50 mm			
Placa estándar de objetivo	100mm x 100mm			
Transductor de frecuencia	Aprox. 255 KHz.			
Tiempo de respuesta	Aprox. 100 ms			
Indicación y manejo				
LED verde	Encendido			
LED amarillo	Permanente: objetivo en el rango de evaluación. Intermitente: función TEACH-IN objetivo detectado			
LED rojo	Permanente: error Intermitente: función TEACH-IN objetivo no detectado			
Especificaciones eléctricas				
Tensión	15 a 30 VDC. ±10%			
Corriente en vacío	≤ 20mA			
Entrada tipo	Teach-in Nivel bajo +1 nivel alto +4 V			
Impedancia de entrada	4.7 kΩ en menos de 1 seg			
Tipo de salida	Análoga de 0 a 10v Estableciendo límites de evaluación A1:A2 de 70 mm limitar la evaluación 800mm			
resolución	0.4 mm			
Impedancia de carga	1 kΩ			
Influencia de la temperatura	±1.5 del valor de escala completa			
Temperatura ambiente	-25 a 70 ° C			
Temperatura del almacenamiento	-40 a 85 °C			
Grado de protección	IP67			
Material	Carcasa de latón, niquelado, transductor de resina epoxi.			
Componentes: Sensor de nivel, programador.				
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	18	67.7	X	0.025
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	



Tabla 7. Características técnicas sensor de ultrasonido [2-7].



Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, Sensores				
Equipo (Ref.): sensorde temperatura PT100		Simbología: 		
Función: detectar la temperatura de un horno.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Rango de medición	-50 a 205 ° C			
Temperatura ambiente	-50 a 205 ° C			
Maraca etiquetada	-30 a 105 ° Cc			
Rango de presión	< 25 bar (agua 3 m/sec flujo)			
humedad	< 98 % RH			
Tipo de cable	Silicona de alta flexibilidad gris			
Alambres	4 hilos (2 rojos 2 blancos)			
Longitud	Hasta de 99.99 metros			
seguridad	IP65			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	3	X	X	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 8. Características técnicas sensor temperatura-PT100 [2-7].


Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, Transmisores				
Equipo (Ref.): transmisor de temperatura SITRANS TH100		Simbología: 		
Función: transmitir una señal a un controlador de forma adecuada, según los estándares.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Medida	Temperatura variable			
sensor	PT100			
características	Temperatura lineal			
Tipo de conexión	2-3-4 hilos del circuito			
resolución	14 bits			
Span < 250 °C	< 0.25 °C			
Span > 250 °C	< 0.1 % °C			
repetibilidad	< 0.1 °C			
Corriente de medición	0.4 mA			
Ciclo de medición	< 0.7 s			
Rango	.200 a 850 °C			
Lapso medido	25 a 1050 °C			
Unidades	°C °F			
Offset	Programable -100 a +100 °C			
Resistencia de línea	Max 20 Ω			
Rechazo ruido	50 y 60 Hz			
Señal de salida	4 a 20 mA			
Alimentación	8.5 a 36 V DC			
Carga max	Uaux-8.5 V /0.023 A			
overrange	3.6 a 23 mA regulación continua(predeterminado 3.84 a 20.5 mA)			
Señal de error en caso de ruptura	3.6 a 23 mA regulación continua(predeterminado 3.6 a 22.8 mA)			
amortiguación	0 a 30 s			
Protección	Contra polaridad invertida			
Precisión	A 23 °C < 0.1 % del rango			
Rango temperatura ambiente	-40 a +85 °C			
Rango acumulado temperatura	-40 a 85 °C			
humedad	98%			
material	Plástico modelado			
seguridad	Caja IP40- terminales IP00			
Componentes: No especificado				
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	44	20.8	X	0.050
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	



Tabla 9. Características técnicas transmisor de temperatura [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, controlador				
Equipo (Ref.): controlador lógico programable PLC SIEMENS S7-200		Simbología:		
Función: controlar los diferentes dispositivos, del modulo, con sus debidos procesos.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Aritmética en coma fija de 32 bits según norma IEEE	sí			
Reguladores PID integrados plenamente parametrizables	sí, hasta 8 reguladores PID independientes			
Velocidad de procesamiento al bit	0,22 _s			
Interrupciones controladas por tiempo	2 (tiempo de ciclo entre 1 y 255 ms con 1 ms de resolución)			
Interrupciones hardware (detección de flancos en entradas)	máx. 4 entradas			
Marcas, temporizadores, contadores	256 de cada			
Contadores rápidos	4-6 (según CPU), máx. 30 kHz, ó 200 kHz en la CPU 224 XP			
Salidas de impulsos (modulables en ancho o frecuencia)	2 salidas, 20 kHz cada una (para variantes DC), 100 kHz en CPU 224 XP			
Memoria de programas y datos	remanente (no volátil)			
Puerto integrado de comunicación	Sí, puerto RS 485 que soporta los modos siguientes: maestro o esclavo PPI/esclavo MPI/Freeport (protocolo ASCII programable)			
Velocidad de transferencia máx.	187,5 kbaudios (PPI/MPI) ó 115,2 kbaudios (Freeport)			
Software de programación	STEP 7-Micro/WIN que sirve para todos los lenguajes como AWL, FUP o KOP			
Variante DC/DC/DC	sí			
Alimentación	24 V DC			
Entradas digitales	24 V DC			
Salidas digitales	24 V DC, máx. 0,75 A, pueden conectarse en paralelo para aumentar la potencia			
Variante AC/DC/relés	sí			
Alimentación	85-264 V AC			
Entradas digitales	24 V DC			
Salidas digitales	5-30 V DC ó 5-250 V AC, máx. 2 A (relés)			
Componentes:				
Cable		RS 232 Smart Cable (Multimaster ^{1,2,3})		
CPU		S7-200		
Software necesario		STEP 7-Micro/WIN V3.2 SP4 ó superior		
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	71	80	62	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V) 24 VDC	Frecuencia (Hz)	



Tabla 10. Características técnicas controlador PLC [2-7].


Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, controlador indicador				
Equipo (Ref.): controlador indicador de temperatura TZN4S			Simbología: 	
Función: controlar la temperatura de un horno			Nº Unidades: 1	
Especificaciones Operativas:			Imagen:	
Display	Modo 7 seg., (PV: LED rojo, SV: LED verde)			
Sensor de entrada	Termocuplas K, J, R, E, T, S, N, W (tolerancia resistencia lineal hasta de 100Ω) RTD: PT 100, de tres hilos Voltajes: 1-5, 0-10, Corrientes de 4-20 mA			
Métodos de control	ON/OFF, P, PI, PD, PIDF, PIDS			
Salida de control	A rele : 250 VAC 3 A 1c SSR: 12 VDC ±3v max. 30 mA Corriente de salida: 4-20 mADC Con carga resistiva de hasta 600Ω max.			
Tipo de ajuste	Por medio de los botones de mando			
histéresis	De 1 a 100 (0.1 a 100.0) ° C en control on/off			
Salida de alarma	Ajustable de 1ª 100 o de 0.1 a 100.0 ° C			
Banda proporcional	0 a 100 %			
Tiempo integral	0 a 3600 seg.			
Tiempo derivativo	0 a 3600 seg.			
Control de tiempo	0 a 120 seg			
Tiempo de muestreo	0.5 seg			
LBA setting time (ajuste de tiempo)	1 a 999 seg			
Ramp setting time	Subida, bajada 1 a 99 minutos			
Fuerza dielectrica	2000 VAC para 50 /60 Hz por un miuto			
Vibraciones	0.75mm de amplitud a frecuencias de 10 a 55 Hz en todas las direcciones por 2 horas			
Temperatura nominal	-10 a 50 °C			
Temperatura acumulada	-20 a 60 °C			
humedad	35 a 85 % RH			
Componentes: no especificado				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	48	100	48	0.150
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	3	100-240 VAC Admisibles 90 ~110 voltaje nominal	50/60 Hz	



Tabla 11. Características técnicas controlador de temperatura [2-7].


Características Técnicas De Los Equipos. Elementos primarios, controlador				
Equipo (Ref.): tarjeta de adquisición de datos. USB 6008		Simbología:		
Función: tomar datos de las señales de cada proceso, para efectuar diferentes procesos, y controles.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Puerto de datos	USB			
Entradas analógicas	8 SE / 4 DI			
Resolución de bist de entrada	12			
Máximo tiempo de muestreo	10 Ks/s			
Rango de entrada (V)	±1 a ±20			
Salidas analógicas	2			
Resolución de las salidas	12 bist			
Salidas rate	150 Hz			
Rango de salida (V)	0 a 5 V			
Entradas y salidas digitales	12			
Contadores de 32 bit	1			
trigger	Digital			
Software recomendado	Labview Labwindows			
Energía requerida	USB(4.10 A 5.25 VDC) 80 mA			
Componentes:				
Cable Usb, Tarjeta De Adquisición De Datos, Manuales CD				
Dimensionamiento				
Geometría	Diámetro(mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	63.5	85.1	23.1	59 sin conectores
	81.8	85.1	23.1	84 con conectores
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 12. Características técnicas tarjeta de adquisición de datos [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores				
Equipo (Ref.): relé de estado sólido (SSD), con detector de cruce por cero, con SCR'S		Simbología: 		
Función: dispositivo actuador controlado en el control de temperatura y cuando se le es requerido.		Nº Unidades: 2		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Rango de corriente de carga	de	0.10-50 A rms		
Voltaje de control		4- 32 VDC		
Voltaje de línea de solda		24 - 400 VAC rms		
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	32	44.5	57.2	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 13. Características técnicas actuadores SSD [2-7].

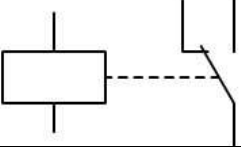

Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores						
Equipo (Ref.): mini relé electromecánicos y socket		Simbología: bobina conmutador 				
Función: socket: proteger y acoplar para fácil uso al mini relé. Minirele: accionarse, funcionar como interruptor, controlado cuando se le es requerido		Nº Unidades: 14				
Especificaciones Operativas:		Imagen:				
Socket						
Temperatura amb	-40 °C a 70 °C					
Voltaje nominal	300 VAC					
Corriente nominal	12 A					
Led indicador	X					
Relé						
voltaje	24 VDC					
pines	5					
Componentes: No especificados						
Dimensionamiento						
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso ()		
Socket	15.6	42.6	75			
Relé	24	20	35			
Datos De Consumo						
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)		

Tabla 14. Características técnicas actuadores relé electromagnético [2-7]

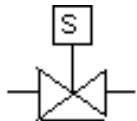

Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores				
Equipo (Ref.): válvula solenoide -2/2 VIAS A10015		Simbología: 		
Función: dejar pasar un flujo de agua cuando se le sea requerido		Nº Unidades: 2		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Fluidos	Aire, agua, aceite			
Posición	Normalmente cerrada			
Presión de operación	0~150 PSI (0~10 Kg/cm ²)			
Temperatura de operación	-10~80 °C			
Variación de voltaje	±10%			
Protección bobina	IP65- Conector DIN			
Tiempo de respuesta	0.05 Seg.			
cuerpo	Bronce			
Sellos	XNBR			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso ()
	22	30	76.2	
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	6	110	60	

Tabla 15. Características técnicas actuadores válvula solenoide [2-7].


Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores				
Equipo (Ref.): bomba sumergible HJ-741		Simbología: 		
Función: suministrar un flujo de agua cuando se le es accionada, de un tanque a otro, con determinado proceso de accionamiento, derivado de los requerimientos.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Max head	1m			
Q. Max.	600 l/H			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	56	65	65	0.35
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)
	8	110		60

Tabla 16. Características técnicas actuadores bomba de agua [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores				
Equipo (Ref.): COOLER SP 100		Simbología: 		
Función: accionamiento en caso de alarma en el sobrepaso de la temperatura de un horno, o cuando se le es requerido.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
CFM	70-117 V			
Velocidad	3150 RPM.			
Air Flow	117 CFM			
Static Pressure	0.39 Inch-H2O			
Noise	50 dBA			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	38	120	120	0.550
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	20	115	60	

Tabla 17. Características técnicas actuadores cooler [2-7].

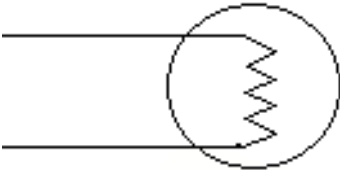
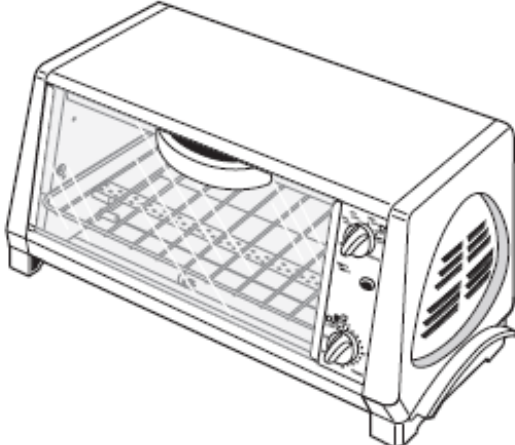
Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores				
Equipo (Ref.): horno tostador premium		Simbología: 		
Función: accionamiento por medio de un control de temperatura, o cuando se le es requerido.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
temperaturas	Muy altas			
Dial de tiempo	Hasta 30 minutos			
capacidad	23 litros			
Componentes: Resistencias, selector, manija puerta, bandeja, correderas, perilla timer, parrilla asador, control temperatura, luz piloto, puerta,				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	470	355	360	6.0
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	1380	115	60	

Tabla 18. Características técnicas actuadores horno
[2-7]


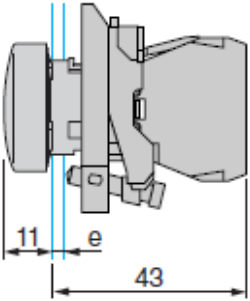
Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores, Auxiliares de Mando				
Equipo (Ref.): luz piloto		Simbología:		
				
Función: accionamiento lumínico cuando se le es requerido.		Nº Unidades: 2 verdes, 2 amarillas, 1 roja		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
				
Componentes: No especificados,				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	30	54	46.5	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)
	X	110		60

Tabla 19. Características técnicas actuadores luz piloto [2-7].

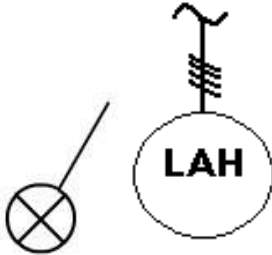

Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores, Auxiliares de Mando				
Equipo (Ref.): mini alarma		Simbología:		
				
Función: accionamiento lumínico Y sonoro, como alarma cuando se le es requerido.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
				
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	X	X	X	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)
		110		60

Tabla 20. Características técnicas actuadores alarma [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Indicadores				
Equipo (Ref.): amperímetro escalizable MT4W-AUTONICS		Simbología: 		
Función: visualización de la variable de corriente cuando se le sea requerido dentro de alguna proceso		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Rango De Entrada DC	2mA, 5mA, 4-20 mA, 50mA, 200mA, 2 A, 5 A			
Display	Rojo			
Rango	1999 a 9999 (4 digitos)			
Tiempo de muestreo	50 ms DC 16.6ms AC			
Resolución	1/12000			
Salida	N.A. NPN + 4-20 mA			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	109	106	45	0.211
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	3	110/240 90~ 110 % de voltaje nominal	50/60	

Tabla 21. Características técnicas indicadores de corriente [2-7].

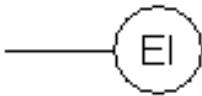

Características Técnicas De Los Equipos. Indicadores				
Equipo (Ref.): Voltmetro Digital AUTONIC		Simbología: 		
Función: visualización de la variable de tención cuando se le sea requerido dentro de alguna proceso		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Método de display	7 segmentos			
Periodo de muestreo	300 ms			
Tiempo max de respuesta	2 seg max			
Frecuencia display	2.5 veces/seg			
Temperatura de funcionamiento extrema	-20 a 60 °C			
rango	0-200 VDC			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	85	100	30	0.170
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	3	110/240 90~ 110 % de voltaje nominal	60	

Tabla 22. Características técnicas indicadores de voltaje [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Auxiliares de Mando				
Equipo (Ref.): Interruptores Automáticos		Simbología: 		
Función: accionamiento lumínico Y sonoro, como alarma cuando se le es requerido.		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Vida eléctrica	≥8000			
Vida mecánica	≥20000			
Frecuencia de operación	240			
Componentes: Pilotos, pulsadores y pulsadores con piloto Tomas de corriente tipo Schuko Relojes y temporizadores modulares electrónicos y electromecánicos Contactores 20, 40 y 63A Seccionadores Portafusibles y fusibles cilíndricos Relés de nivel Multímetros digitales Cajas para montaje de aparamenta modular Barras de conexión				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	18	77	86	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)
	1.5	110 90~ 110 % de voltaje nominal		60

Tabla 23. Características técnicas interruptor automático [2-7].

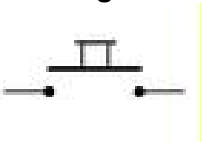

Características Técnicas De Los Equipos. Auxiliares de Mando				
Equipo (Ref.): pulsadores NP2 pilot		Simbología: 		
Función: al momento de pulsar , activar un proceso que sea requerido, dentro del modulo		Nº Unidades: 4 dos rojos dos verdes		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Resistencia de contacto	(mΩ) 50 (valor inicial)			
Vida mecánica útil (maniobras)	Pulsadores comunes y de emergencia: 1.000.000			
Vida eléctrica útil (maniobras)	Pulsadores comunes y de emergencia: 500.000 (CA) - 200.000 (CC)			
Límite de tensión soportada (V) 2500V durante 1 minuto	Límite de tensión soportada (V) 2500V durante 1 minuto			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	30	55	40	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 24. Características técnicas pulsadores [2-7].

Características Técnicas De Los Equipos. Auxiliares de Mando				
Equipo (Ref.): Selector switches Standard handle operator o selector de multitilla		Simbología: 		
Función: accionamiento como interruptor para asociar dos procesos de selección		Nº Unidades: 1		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Posiciones	2			
contactos	1 NA 10 A 400 VAC			
Maniobra	0.1			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	30	70	40	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 25. Características técnicas interruptor de dos posiciones [2-7].

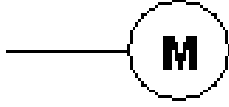

Características Técnicas De Los Equipos. Actuadores, Auxiliares de Mando				
Equipo (Ref.): servo motor HOBBY		Simbología: 		
Función: giro a velocidad constante cuando se le acciona, En un Control de posición se desplaza a Angulo o posición requerida.		Nº Unidades: 3		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Voltaje nominal	4.5 V			
Rango de operación	de 20~50			
Velocidad sin cargar	12600 rpm			
Corriente sin carga	0.058			
Máxima Eficiencia				
velocidad	9580 rpm			
Corriente	0.184			
torque	3.93 g-cm			
eficiencia	46.6			
Componentes: Motor, bases de acolpe.				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	30	46.5	68	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V DC)	Frecuencia (Hz)	
	0.386	4.5 NOMINAL		

Tabla 26. Características técnicas actuadores motor [2-7].


Características Técnicas De Los Equipos. Auxiliares de montaje				
Equipo (Ref.): BORNERAS RIEL DIN COLOR GRIS		Simbología:		
Función: borneras de interconexiones		Nº Unidades: 170		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
Corriente maxima	41 A			
Tensión maxima	800 V			
Cable rigido y flexible	6 4 mm ²			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	4	X	X	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	

Tabla 27. Características técnicas borneras universales [2-7].

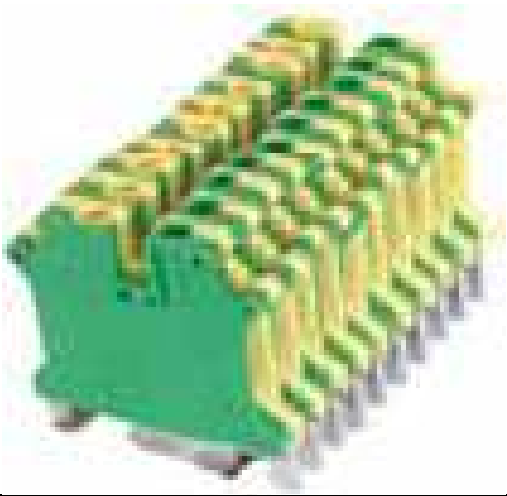
Características Técnicas De Los Equipos. Auxiliares de montaje				
Equipo (Ref.): BORNERS TIERRA VERDE AMARRILLO			Simbología:	
Función: borneras de interconexiones			Nº Unidades: 15	
Especificaciones Operativas:			Imagen: 	
Corriente maxima	41 A			
Tensión maxima	800 V			
Cable rigido y flexible	6 4 mm ²			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (Kg)
	4	X	X	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	X	X	X	

Tabla 28. Características técnicas borneras tierra [2-7].

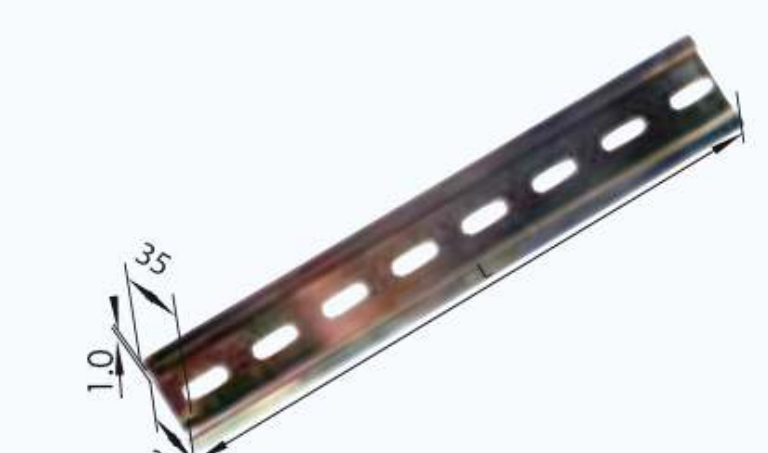
Características Técnicas De Los Equipos. Auxiliares de montaje				
Equipo (Ref.): riel omega de instrumentación		Simbología:		
Función: riel de acople de componentes de instrumentación		Nº Unidades: 3		
Especificaciones Operativas:		Imagen:		
				
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (m)	espesor (mm)	Peso (Kg)
	35	1	1	x
Datos De Consumo				
Eléctrica	Potencia Requerida (W)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	X	X	X	

Tabla 29. Características técnicas riel omega [2-7].

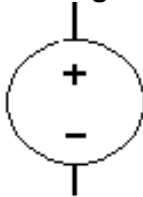

Características Técnicas De Los Equipos. Alimentación				
Equipo (Ref.): fuente de poder s – 100		Simbología: 		
Función: riel de acople de componentes de instrumentación		Nº Unidades: 3		
Especificaciones Operativas:		Imagen: 		
Voltaje de salida	24 v DC ±1%			
Corriente de salida	4.5 A			
Rango de corriente de salida	0-4.5 A			
Voltaje de rizado y ruido	100 mV p-p			
regulación	±0.2%			
Regulación carga	±0.2%			
Potencia salida DC	108 W			
eficiencia	84%			
Voltaje DC ADJ	26-32 V			
Coeficiente temp	±0.03%/0~50 °C			
Componentes: No especificados				
Dimensionamiento				
Geometría	Ancho (mm)	Largo (m)	espesor (mm)	Peso (Kg)
	98	199	38	0.65
Datos De Consumo				
Eléctrica	Corriente (A) AC	Tensión (V) AC	Frecuencia (Hz)	
	2.4	115 85~ 132 % de voltaje nominal	60 47~ 63	

Tabla 30. Características técnicas fuente DC [2-7].

3.3.1. Análisis Tablas Didácticas:

Lo que se realizó fue un análisis de cada uno de los componentes principales del módulo de instrumentación y control, partiendo de las hojas de características y anotando la mayor cantidad de especificaciones de cada uno de ellos, que ayudara a comprender su debido funcionamiento, como cumplen con las normas de instrumentación y de qué modo intervienen en el módulo, por tanto era debido anotar en los dispositivos necesarios, datos de consumo y otras características importantes en su manejo.

Muchas de las hojas de especificaciones están en inglés, por tanto lo que vemos en las fichas es una traducción de sus características primordiales, claro está que no son todas, pero es una muestra bastante amplia de que dispositivos se están usando.

El estudio real se hizo por tanto en cada una de las hojas de datos de los instrumentos, donde como ingeniero electrónico y con el fin de seleccionar los dispositivos adecuados, tomo ese conocimiento partiendo de bases teóricas como las fundamentadas al principio del informe dentro del marco teórico y con la ayuda de textos, especializados en el tema, que permitieron que se profundizara en cada uno de estos dispositivos, se obtiene una total comprensión de todos los instrumentos que participaran en la construcción del módulo y así en el momento de la construcción y prueba del módulo se tendrán en cuenta las debidas precauciones.

Dentro de otros componentes del módulo que no se mencionan anteriormente encontramos, tarjetas convertidores de corriente a voltaje, que adecuan la señal y inversoras de giro, que por ser un diseño propio de los ingenieros de la empresa no se detallan con especificaciones de manejo.

3.4. CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL:

Durante el proceso de construcción serán mencionados, varios aspectos que intervinieron el mismo, primero desde el punto teórico que es y cómo deben manejarse cada uno de los equipos que hicieron parte del proyecto desde una visión un poco personal pero fundamentada en conocimientos adquiridos previamente dentro de un entorno académico. Que dificultades se presentaron y como se les dio solución. Por qué se efectuaron este tipo de procedimientos, que se busca con ellos, en fin, con todo esto se busco realizar un buen proceso de construcción, habiendo tenido un previo estudio de cada uno de los componentes en el ensamble del proyecto.

3.4.1. Sucesos de una Construcción:

En un proceso de construcción se encontraran circunstancias que no son previstas por los involucrados, por tanto debe haber alguien que se haga cargo de dar solución de forma adecuada a estas situaciones, teniendo en cuenta que la solución afecte lo menos posibles el desarrollo del mismo. Los diseños deben tener la capacidad de adecuarse a este tipo de inconvenientes, de allí que los diseños deben ser de gran calidad y versatilidad.

En un proceso de búsqueda de soluciones, se encontraran varias posiciones e ideas de los involucrados, pociones positivas y negativas que serán propuestas por los involucrados en el proceso, con las que se debe tener cuidado para causar el menor daño posible, y que se pueda continuar con la labor. Por tanto a la hora de tomar decisiones debe hacerse con sumo cuidado y tratando de que todos los partícipes estén de acuerdo con la solución que se dé en el momento además de encontrar la medida más acorde según el debido proceso, de esta manera el perjuicio causado al mismo será el menor y permitirá seguir sin mayores inconvenientes el proyecto.

Los problemas más frecuentes en un ensamble o construcción son:

- Trabajos que no están especificados dentro de los acuerdos de construcción.
- Trabajos diferentes a los que se pensaron en un primer instante.
- Necesidad de cambiar el método de construcción.
- Modificaciones en los planos.
- Cambios en las secuencias de ensamble.
- Detección de averías o fallas en alguno de los dispositivos o partes del modulo.
- Interferencias con otros trabajos.
- Suministros tardíos de los elementos.
- Apuros a tener atrasos en la construcción.
- Problemas de interpretación.

3.4.2. Modificaciones en el Diseño:

En algunas ocasiones como ingenieros debemos tener previstas modificaciones a lo pensado inicialmente, claro está que esto se debe hacer con sumo cuidado para no trucar de algún modo el proceso de construcción, ya que las modificaciones no deben cambiar la integridad de las ideas principales con las que se iniciaron las construcciones porque esto traerá consigo atrasos en el proceso y a la no conformidad de los clientes. Es decir los fundamentos no los podemos tocar ni maniobrar, que estas ideas sigan siendo representativas y validas, además se debe tener en cuenta que cada modificación que se dé o que se realice debe ser en concordancia y teniendo la aprobación de los jefes del proyecto.

Ya que las modificaciones implican costos, las debemos tratar con suma precaución, para que estos sean compensados de alguna forma y así poder tener

claros los métodos de construcción y de modificación, cuando y como efectuarlos, además de los criterios en los que se deben enfocar estas modificaciones.

3.4.3. Ensamble de los Módulos de Instrumentación y Control S.C.I.I.:

El primer trabajo que se realizó cuando se empezó el proceso de construcción fue recibir indicaciones muy puntuales de los cuidados al tratar con los equipos, las medidas de seguridad que debida tomar para no recibir lesiones, usar debidamente los elementos y herramientas de seguridad que la empresa brinda, como lo son guantes gafas de protección, tapa bocas así como una la vestimenta adecuada, todo con el fin de hacer un buen trabajo con los menores perjuicios, además se dio una explicación de cómo se debía usar cada una de las herramientas, los cuidados en su manejo a bien de la integridad propia de la persona y la de la herramienta, ya que es importante que estas reciban un debido cuidado y buen uso, luego de estas explicaciones, se revisaron los planos generales del modulo, donde y como iban situadas cada una de las piezas, y se comenzaron a analizar cuáles podrían ser las complicaciones que podríamos tener y como se debía proceder para darles solución.

Es cierto que no se pueden ver todas las complicaciones en ese momento pero si algunas que en ese mismo punto de inicio de la construcción, se pueden prevenir y dar una solución mucho más oportuna.

Después de haber estudiado los planos y de tener en cuenta algunos detalles en la construcción, se dispuso a recoger la base del modulo, que fue construida en una metal mecánica, Siguiendo los planos del diseño construido por los directores del proyecto, como lo podemos ver en la figura 4 de construcción del modulo.



Figura 4. Construcción modulo S.C.I.I. [7]

En la imagen podemos ver los módulos completamente vacíos, solo el latón con todas las perforaciones, donde van a ir cada una de las piezas del mismo, en ese momento se presento la primera dificultad, ya que muchos de los cortes y perforaciones, no se hicieron con el debido cuidado y siguiendo a cabalidad el diseño del plano que se le paso a la metal mecánica, por esta razón se debió pedir la corrección de muchos de estos detalles y se previó por parte de los miembros de la construcción, que se debían hacer algunas modificaciones y arreglos, al momento de colocar cada una de las piezas y basándonos en la ingeniería del detalle, tomar las debidas precauciones, para efectuar los arreglos con un cuidado riguroso, con el fin de no afectar la integridad del equipo.

Luego que la metal mecánica hiciera los cambios exigidos por los diseñadores del modulo estos se trasladaron, a las dependencias de la empresa, donde se daría inicio al ensamble de cada una de las piezas del mismo.

Como ya lo habíamos mencionado anteriormente, los dispositivos en general ya se estudiaron, para que su instalación sea la correcta.

Se dispuso a recoger otras de las piezas de construcción, muchas de ellas diseñadas desde software previamente. Entre estas los tanques del sistema de nivel, las aspas rotativas, discos indicadores para acoplar en un control de posición, protectores de tarjetas, y otras piezas todas ellas diseñadas en acrílico y fibra de vidrio.

Se tuvieron algunas complicaciones con el constructor de estas piezas ya que el constructor de las mismas, no se limitó a seguir los planos debidamente, por tanto, las piezas se devolvieron con el fin de que se hicieran las debidas correcciones, y se entregaran lo antes posible ver figura 5.



Figura 5. Piezas en acrílico y fibra de vidrio [7].

Lo primero que se ensambló fueron las borneras y relés electromagnéticos, para este paso se tuvo cuidado de colocar las borneras necesarias en cada riel, lo primero era colocar el interruptor de seguridad principal, un interruptor automático termo magnético, acorde a lo requerido, borneras tipo fusibles, esto para dar medidas de protección a los equipos que componen el módulo.

El primer riel contiene entonces el interruptor principal, borneras tipo fusible, lo que es alimentación en AC, compuesto por fase neutro y tierra de carcasa, las borneras de fase y neutro son de color gris y las de tierra son borneras especiales de color verde amarillo, todo debidamente asegurado con frenos de carril, y montadas sobre riel omega, cabe resaltar que cada una de las piezas utilizadas son dispositivos y mecanismos de uso en la instrumentación industrial de empresas reconocidas y certificadas.

En el segundo riel encontramos lo que son fuentes de continua de 24 y de 5 voltios respectivamente, además de las borneras designadas para los indicadores de voltaje y de corriente, pulsadores, luces piloto y alarma, también un lugar especial para alimentar el PLC, (controlador lógico programable).

En el tercer riel encontramos un sector libre de borneras que pueden ser usadas según los requerimientos de los usuarios del modulo, luego encontramos las borneras donde se ubican todo lo que son sensores, para seguir con las borneras de los actuadores, y al finalizar encontramos todo lo que son relés electromecánicos. Como se puede apreciar en la figura6.



Figura 6. Ensamble sobre riel omega [7]

Luego de tener todas las borneras clasificada y sobre el riel omega, las montamos sobre el panel, y ajustamos debidamente, continuando, se colocan las luces piloto los pulsadores y la alarma, ver figura 7.



Figura 7. Primeras piezas sobre el panel [7]

Para continuar la labor de ensamble se colocan soportes, tarjetas I/V, CAS, INVERSOR DE GIRO y indicadores y de esta forma se empieza con una labor de mucho cuidado que es ubicar todas las canaletas, donde se va a ubicar todo el cableado del modulo, esta labor debe ser desarrollada con mucho “cuidado” ya que se deben de hacer varios cortes a las canales para luego, ser ubicadas en su lugar correspondiente y además ajustarlas al panel con tornillería cromada, que es un poco dispendiosa de colocar. Ver figura 8.

Se ubican los SSR, transmisor de temperatura, varias tarjetas, controlador de temperatura. Se tiene sumo cuidado al proteger todos los dispositivos, al ser ensamblados al modulo, por esta razón se recubren, todo con el fin de evitar que esquilas metálicas, y suciedad, que se produzca durante la construcción, afecte su buen funcionamiento.



Figura 8. Cortes y adecuación de canaletas [7]

Ya en este momento se empieza la labor de cableado, en esta se encontró que el cable, así como el sistema de conexión, es desarrollado siguiendo estándares de instrumentación, desde el calibre del cable, como la conexión tipo pin de cada interconexión especial para este tipo de procesos industriales, donde se requiere de una ponchadora especial para las puntas de los diferentes cables de conexión, además se siguen estándares de colores, a la hora de cablear cada uno de los dispositivos y de esta manera sea mucho más fácil de identificar cada uno de ellos, cual es la fase cual el neutro la tierra y a su sucesivamente, los colores utilizados son los siguientes.

- Rojo: alimentación AC y en DC
- Negro:- fase, control en los sensores.
- Blanco: neutro, control sensores.
- Verde: tierra de carcasa.
- Amarillo:+ conexión de pulsadores
- Azul: neutro DC, y en los sensores
- Marrón: alimentación sensores

Así cada uno de los colores nos ayuda a identificar también que va por esa línea y como está formado el circuito, y así poder tener un mejor seguimiento del mismo.

Se coloca el horno y los dispositivos de control de temperatura. Ver figura 9.



Figura 9. Cableado y horno [7]

En la figura se puede apreciar cómo se lleva a cabo el proceso de cableado y como van quedando cada una de las piezas que lo conforman.

Paso a seguir se colocan todos los sensores, y se acoplan los tanques y tubería, además, de las válvulas, manuales y solenoides que hacen parte del sistema de nivel.

Cabe aclarar que los tanques utilizados para el control de nivel no son certificados, ni tampoco cumple con ningún tipo de medida estandarizada, se diseñaron según las necesidades de la aplicación, pero su calibración, se efectuó por medio de un dispositivo electrónico que junto con el sensor ultrasónico de nivel, registra y programa el tanque según la medida de manera automática con el fin de identificar el nivel más bajo y el nivel más alto. Ver figura 10.



Figura 10. Montajes tanques válvulas manuales y solenoides [7]

Cada uno de los sensores tiene diferentes características y una correcta forma de instalación, con los cuidados para no producir daños. Entre estos dispositivos encontramos sensor inductivo, fotoeléctrico, fotoeléctrico auto réflex, capacitivo, y sensor ultrasónico para el nivel. Ver figura 11.



Figura 11. Modulo con sensores control nivel y temperatura [7]

Después de colocar y cablear todos los dispositivos anteriores, se continua con la instalación de las aspas rotativas, para los procesos de detección y conteo, donde intervienen los sensores fotoeléctricos y capacitivos, para esta labor luego de instalar, se deben probar y calibrar los instrumentos, y colocar con cuidado dos de los serbos motores. Anteriormente estos se dejaron con giro libre, así que estos

giran continuamente pero con el beneficio de este tipo de motores, un torque mayor. Ver figura 12.



Figura 12. Ensamble aspas y motores [7]

Ya el modulo tiene casi todos sus elementos instalados, procedemos a instalar todo el control de posición donde se encuentran dentro de sus principales componentes, un serbo motor, dos potenciómetro lineales, discos de acrílico indicadores, además de un cajón de acrílico protector, se ajusta el PLC, y se revisa uno a uno, los componentes, que se encuentren es su lugar, fijos y sin que se produzcan muchas vibraciones, procurando que su estado es el más adecuado, se dispuso a probar todo el cableado con la ayuda de un medidor de continuidad, comprobando así que todo se encuentre en orden. Para terminar se etiquetan cada uno de los cables de los instrumentos y se etiqueta también en su ubicación cada una de las piezas del modulo, esto con el fin de dar una visión amplia al usuario y así pueda identificar fácilmente cada uno de los componentes, labor que se realiza con una maquina etiquetadora especializada es este campo. Así se finaliza la construcción de uno de los módulos de instrumentación y control.

En total se construyeron 3 módulos que se disponen a entregar en 3 ciudades de Colombia. Ver figura 13.



Figura 13. Modulo ensamblado en su totalidad [7]

3.4.4. Prueba y Calibración de Instrumentos del los Módulos S.C.I.I.

Luego de haber terminado la construcción del modulo de instrumentación y control, es paso a seguir fue probar cada uno de los dispositivos, revisando que cada uno funcione adecuadamente y cumpliera con la función para lo cual se le es requerido, se verifican cada una de las borneras y cada uno de los equipos, que cumplan con la integridad del equipo como un todo, que su numeración marcación u etiqueta sea la correcta, en esta etapa de revisión es muy importante, que se cumplan todas las características del equipo que se plantearon por parte de los directores del mismo desde un comienzo. Por esto mismo es importante que todo sea cuidadosamente revisado.

Este trabajo es un poco dispendioso, ya que hay que hacer pruebas de todo tipo, comenzamos, con la medición de cada una de las fuentes de alimentación, en este equipo encontramos una conexión de alterna de 110 voltios que es la alimentación principal del equipo que va conectada a la toma en donde esté ubicado el equipo, este sistema viene acoplado por cable industrial al igual la clavija es de tipo industrial también, pasa por un interruptor, termo magnético que cumple con la labor de encendido y de protección, y además, tierra de carcasa,

por posibles descargas, todo este cableado es revisado y cada una de las borneras es medida con la ayuda de un voltímetro. Con el que verificamos que todas las borneras, de AC marquen el voltaje correcto, además, de corroborar que los porta fusibles, estén funcionando y tengan fusibles de 4 y 12 A que es la mayor corriente que se va a suministrar de carga, y así de esta forma, se protege aun más el equipo.

Luego pasamos a revisar cada una de las fuentes de continua, y sus respectivas borneras, dentro del equipo encontramos tres fuentes en DC, una, la fuente dedicada al PLC, en la parte superior junto al mismo dispositivo, esta fuente está diseñada para manejar voltajes de instrumentación de 24 voltios, de modo que verificamos esto y que llegue este mismo valor a las borneras, dedicadas para el PLC, verificamos nuestra segunda fuente de 24 voltios de igual manera y una tercera de 5 voltios, con el voltímetro procurando que los niveles de voltajes sean acorde a las necesidades y a las especificaciones del fabricante por esta razón el voltímetro que se utiliza es de mayor precisión que la fuente, después se mide en voltaje en cada una de las borneras que las fuentes están alimentando y corroborar que llegue a su respectivo destino.

Como para los requerimientos es importante que las tierras sean comunes a todas las fuentes, verificamos que el cableado este correcto y todas nuestras fuentes estén conectados a un punto común.

Después de verificar todo lo que es alimentación, y ya teniendo claro que están correctos, procedemos a alimentar y probar cada uno de los dispositivos que conforman el panel, empezamos con los indicadores, indicador de voltaje y el indicador de corriente, en cada una de sus variaciones es importante que estos dispositivos, tengan una relación de medida acorde con las necesidades, ver figura 12. Por esto se escogieron, pero aun así se trata de según las instrumentación, calcular un error haciendo varias comparaciones con un

voltímetro de laboratorio y con el voltímetro del modulo. De igual forma se efectúa este mismo proceso con el indicador de corriente.

Paso a seguir probamos cada uno de los actuadores, dentro de ellos encontramos pulsadores, interruptores, luces piloto, válvulas manuales y eléctricas, bomba de agua, horno, cooler de refrigeración, todo lo que son actuadores, ver figura13, esperando que sus repuesta se dé acorde a los procesos, que las luces funcionen bien, para finalizar se termina con todos los relés electromecánicos, excitándolos para que conmuten, y verificando que su luz piloto se encienda.



Figura 14. Calibración indicadores [7]

Después de verificar cada uno de los actuadores pasamos a probar cada uno de los sensores, y ya teniendo actuadores indicadores, se van haciendo pequeños procesos, o pruebas sencillas en las que intervengan cada uno de los instrumentos ya probados, así de este modo para probar los sensores fotoeléctricos réflex y auto réflex se energizan los motores con sus respectivas aspas y con el indicador de voltaje verificamos que en la salida de control varié el voltaje según la interrupción, para cada uno de los diferentes procesos, se tuvo en cuenta todo lo ya antes mencionado con la instrumentación, y nos remitimos a cada uno de sus manuales de funcionamiento o las fichas técnicas, para

comprobara así que su funcionamiento estuviera dado por los estándares del fabricante.



Figura 15. Prueba pulsadores luces piloto sensores fotoeléctricos [7]

Habiendo terminado con la prueba de sensores, se procedió ya a efectuar procesos mucho más complejos en los que intervinieran ya todos los dispositivos, entre ellos el PLC la tarjeta de adquisición de datos, las tarjetas CAS, de adecuación de señal, tarjeta inversora de giro, y convertidor de corriente a voltaje, desarrollando ya algunas de las practicas finales, que se implementaran con el equipo, estas prácticas fueron diseñadas por medio de herramientas de programación y diferentes software. Que son de manejo interno de la empresa.

Dentro del dispositivo S.C.I.I, encontramos un control on off de nivel, por medio del PLC S7200, control de temperatura on/off, P, PI, PID, por medio del controlador de temperatura TZN4S, control de posición por medio de una tarjeta de adquisición de datos DAQ USB 6008. Entre otras prácticas diseñadas con el equipo, en donde se ponen a prueba todas sus características y los distintos procesos que se pueden efectuar con él, para lo cual fue diseñado, las prácticas en su mayoría fueron desarrolladas por los directores del proyecto. La participación en esta parte del desarrollo, estuvo dirigida a en el diseño de la práctica con el controlador TZN4S, y en las practicas de interacción con el modulo y reconocimiento del

equipo. Con estas prácticas se culmina las pruebas de los equipos, y de esta forma también se culmina con la construcción física del modulo, por ultimo solo nos queda agregar detalles como lo son las marcaciones, y diferentes detalles agregados para que el equipo satisfaga a los clientes finales.



Figura 16. Prueba con controladores [7]

Al finalizar la construcción de los 3 módulos, que en un principio se le fueron requeridos a la empresa, se procedió a hacer su respectiva entrega, a cada una de las dependencias. Y como ingeniero en el área técnica y de desarrollo de proyectos, se procedió a acompañar la entrega verificando que se manejara el equipo con su debido cuidado en el momento de la entrega a los clientes, y como apoyo pudiéndose presentar algún imprevisto. El proceso en la entrega se hizo de manera personal por parte de los miembros de la empresa directores del proyecto, acompañados por el ingeniero en el área técnica, en este procesos de hizo una inspección inicial, del estado del equipo al momento de ser entregado, en lo que corresponden a aspectos físicos y que durante el viaje del mismo no se hayan producido daños, luego por parte de los directores del proyecto se procedió a dar la entrega, se verifico el inventario del mismo, de acuerdo a lo convenido en el contrato. Esta labor fue efectuada por el gerente de la empresa y así se da por terminada la entrega de cada uno de los equipos.



Figura 17. Entrega de equipos [7]

Hasta el momento en la práctica se han cumplido con lo esperado se elaboraron los módulos entrenadores, se completaron 3 módulos, y se entregaron a sus respectivos clientes, y se logro en el tiempo presupuestado que eran los dos meses que desde un principio de establecieron para la culminación de este proyecto, además del proyecto de los módulos que era el más importante para la empresa en ese momento, pero también se logro cumplir a cabalidad el resto de compromisos que tiene la empresa en el área de telecomunicaciones, y de mantenimiento de software. Es decir que a la fecha el plan de trabajo se ha cumplido en su totalidad. Lo que le permite continuar en este momento con nuevos proyectos e investigaciones en las diferentes aéreas a fines a la empresa en las cuales pueda brindar el conocimiento y la habilidad para el desarrollo de los mismos.

3.4.5. Ensamble del Modulo Control de Temperatura.

- **Módulos de Temperatura:**

En esta etapa de la práctica empresarial se trabajo en el modelo de la planta de temperatura, que fue el último de los módulos que se desarrollo, este modulo de temperatura elaborado para estudiantes de ingeniería electrónica y carreras a fines pretende simular el comportamiento de un sistema de calentamiento en el que la variable a controlar es la temperatura.



Figura18. Modulo control de temperatura [7]

Lo que se pretende por parte de la empresa con la construcción de este modelo con fines comerciales, es que los estudiantes se involucren más directamente con dispositivos similares a los trabajados por la industria y de esta manera apliquen sus conocimientos en control e instrumentación industrial permitiendo de esta manera que de una forma práctica se adquiriera un mejor conocimiento.



Figura19. Modulo control temperatura cableado [7]

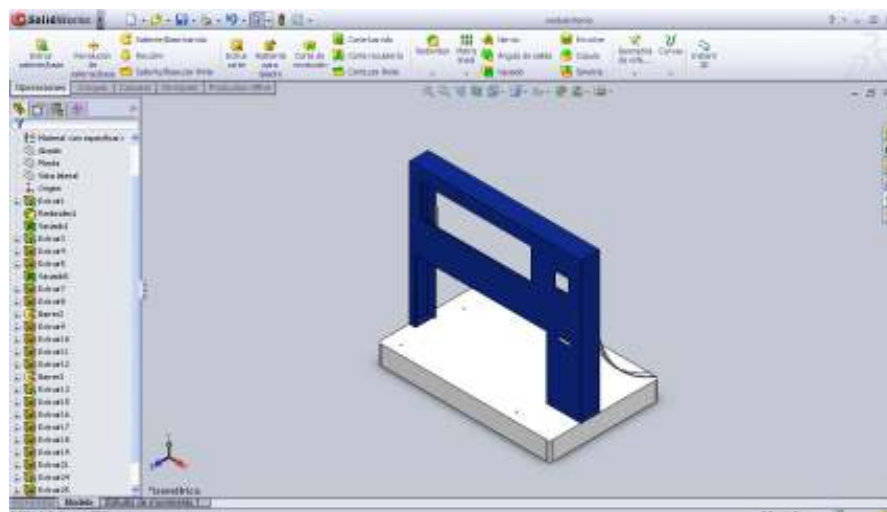
El estudiante en calidad de practicante, fue entonces el encargado de llevar a cabo la construcción de varios módulos de este tipo junto con las directivas del

proyecto, este modulo es el primero de su estilo, pero ha tomando como base las construcción de módulos anteriores por parte de la empresa.

La construcción del modulo para el control de temperatura, parte de los mismos conceptos, previamente adquiridos en el proyecto anterior de los módulos S.C.I.I. y basándose también en el marco teórico de instrumentación y control.

Luego de haber diseñado un modelo del equipo por medio de software de diseño en este caso solidworks ver figura 16. Se procede a construir la base del modulo en una metal mecánica especializada en cortes dirigidos por computador.

Se hizo de esta manera tomando en cuenta las dificultades que se tuvieron en la construcción de los módulos anteriores y así de esta forma garantizar mayor precisión en los cortes y también que el ensamble de las otras piezas coincida con las aberturas y perforaciones diseñadas previamente que fue otra de las dificultades en el anterior proyecto.



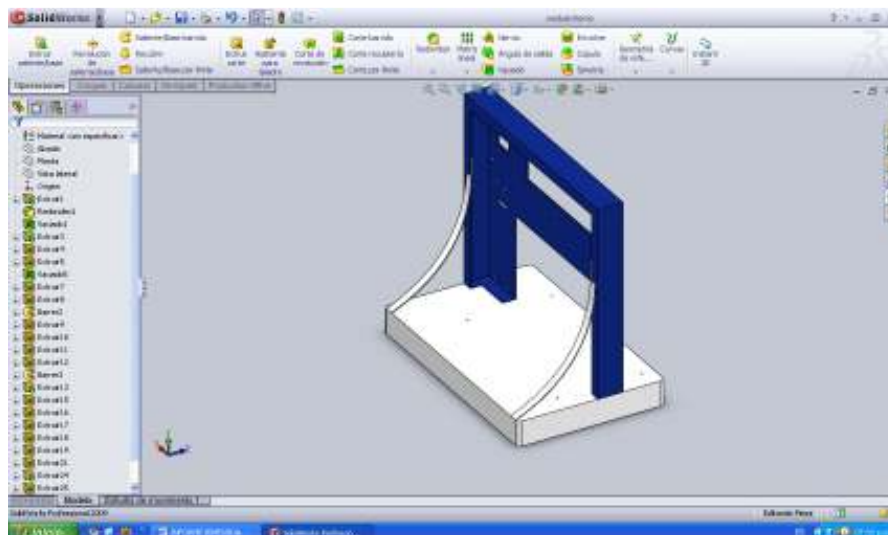


Figura20. Modulo diseñado en software de diseño solidworks [7]

Mientras el equipo es diseñado bajo medidas en la metalmecánica son hechos los pedidos de la instrumentación y dispositivos que previamente se escogieron bajo los parámetros ya antes mencionados en los proyectos anteriores, basados también en las características y en las necesidades del proyecto.

El ensamble de proyecto continúa en el momento que se tienen todas las piezas del modulo listas para su construcción, lo primero fue recoger el modulo de la metal mecánica y corroborar que las perforaciones fueran hechas según el diseño, como ventaja al momento de hacer la revisión se encontró que todas fueron hechas perfectamente, lo que permitirá continuar con el proceso.

Teniendo ya el resto de los componentes, lo primero que se hace es ubicar el horno, ya que es una de las piezas más tediosas de colocar por el poco espacio que hay al momento de ajustarlo este proceso se realizo satisfactoriamente. Se continuo con el acople de todas las canaletas al modulo por donde ira resguardado todo el cableado del mismo y terminamos ubicando el resto de componentes, entre ellos el sensor de temperatura, un sensor inductivo, un trasmisor de temperatura, un relé de estado sólido y un controlador de temperatura, así como también un riel omega donde se encuentran diferentes

borneras específicamente colocadas según la necesidades, una fuente de alimentación de 24 voltios a 1 Amperio, un relé electromecánico, borneras porta fusible y sus respectivos frenos, cada una de estas piezas es ubicada y ajustada en su lugar específico.

Luego de haber ubicado cada una de las piezas del modulo se procede a cablear cada uno de los componentes que quedaran fijos en el mismo, como la alimentación AC y DC, así como también se llevan a borneras el sensor inductivo el controlador y los actuadores en este caso el horno y el cooler.

Para terminar se revisa cuidadosamente el cableado se dan los últimos ajustes y se etiqueta con sus respectivos nombres cada uno de los componentes del mismo, este proceso es realizado por medio de una impresora de etiquetas con protección térmica que es precisa al momento de marcar cada uno de los espacios y componentes del modulo de temperatura.





Figura21. Construcción modulo control de temperatura [7]

3.4.6. Pruebas Con El Modulo Control De Temperatura.

Continuando con el proceso se efectúan pruebas de cada uno de sus componentes para garantizar que su funcionamiento sea el correcto y no se presente ninguna dificultad con cada uno de los equipos.

Para estas pruebas nos remitimos a cada una de las hojas de datos de los dispositivos o bien sea a las tablas de componentes diseñadas para este proyecto y así primero hacer un buen uso de los mismo y corroborar que este en sus mejores condiciones.

Lo primero que se efectúa es una medida de las diferentes fuentes de alimentación AC y DC que llegan a bornera, por medio de un multímetro efectuamos las diferentes medidas y que estas se lleguen a las borneras indicadas; luego de medir las diferentes alimentaciones procedemos a verificar los sensores, para este modulo el sensor de temperatura y el inductivo, empezando con el sensor inductivo probamos que en su pin de salida marque el voltaje según especificaciones luego de ser alimentado y colocando una material que excite su funcionamiento; para el caso del sensor de temperatura hacemos una prueba que nos ayude a involucrar también el transmisor verificando que la salida del mismo que es una salida de instrumentación de 4-20 mA, se encuentre en los niveles adecuados aproximándolo a una temperatura ambiente, como no tenemos otro

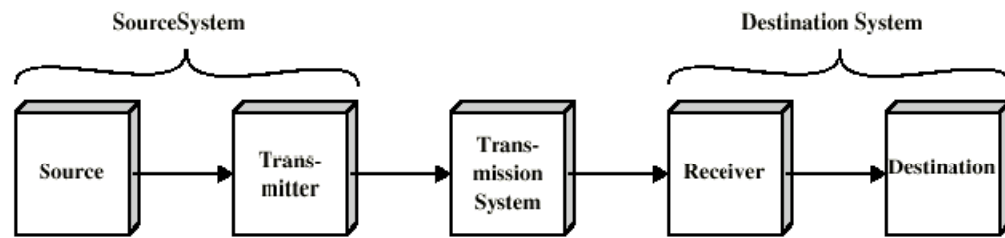
instrumento de medida de temperatura que nos ayude a corroborar el buen funcionamiento del mismo su precisión y margen de error, esta prueba solo se limita a dar un visto bueno del equipo en cuanto a su transmisión de la señal.

Habiendo terminado con las pruebas de sensores se desarrollan algunas prácticas sencillas con el controlador verificando que el resto de los componentes del equipo funcionen adecuadamente así como también se realiza una auto sintonización del controlador y de esta forma verificar que si se está efectuado un control, cabe aclarar que estas pruebas no llegan a ningún tipo de profundización, solo garantizan que el equipo esté funcionando.

4. REDES Y COMUNICACIONES

4.1. MARCO TEÓRICO REDES Y COMUNICACIONES⁵

4.1.1. Modelo Simplificado Para las Comunicaciones:



(a) General block diagram

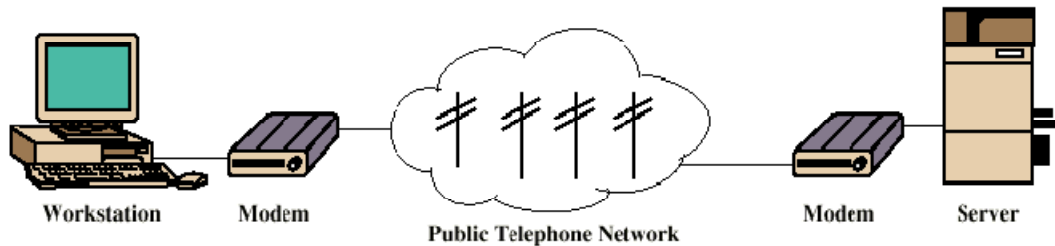


Figura 22. Modelo simplificado de comunicaciones [6].

Un modelo simplificado de comunicaciones, que utiliza un medio para propagar la información lo que hace es tomar la información de la fuente sincroniza esa señal e intercambia datos a través del medio de propagación, y dentro de esa transmisión hay que tener varios aspectos en cuenta para que esta sea exitosa, entre estos aspectos se reconocen la detección y corrección de errores, direccionamiento y encaminamiento, seguridad, formato y es importante que se hable el mismo idioma, es decir que el equipo receptor de la información, entienda que se le está transmitiendo información

⁵ Diapositivas Redes De Datos, Bucaramanga: PhD. Jhon Jairo Padilla [6]

4.1.2. Redes:

Normalmente no es practico la conexión mediante un enlace punto a punto, los dispositivos están muy alejados, y se necesitaría un gran nuero de conexiones no practicas

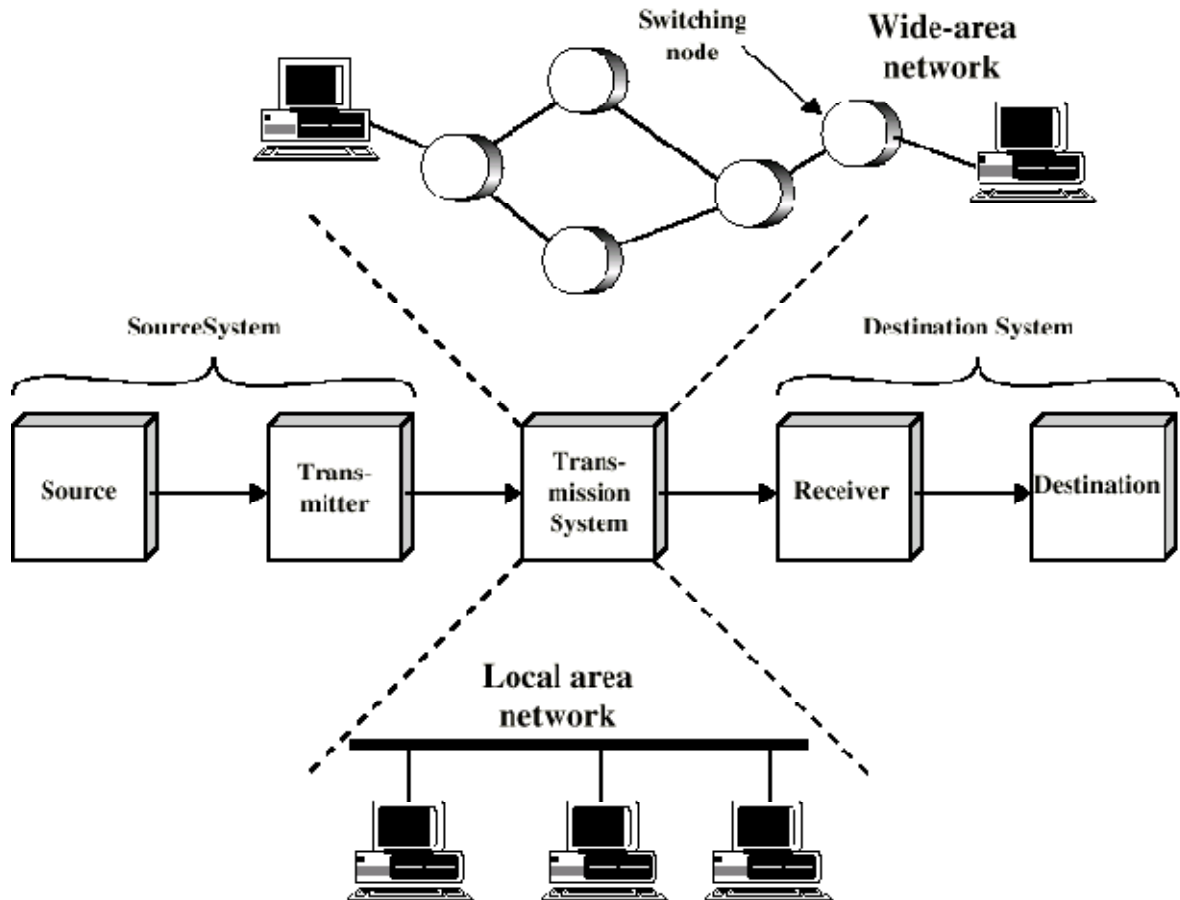


Figura 23. Modelo simplificado de redes [6].

Las redes se han podido extender por amplias áreas geográficas, utilizando rutas de acceso público, utilizando circuitos de servicios de telecomunicaciones y con otras tecnologías:

- Conmutación de circuitos.
- Conmutación de paquetes.
- Retransmisión de tramas.

- Modo de transferencia asíncrono (ATM).

Estas redes han venido siendo remplazadas por redes digitales de servicios integrados (RDSI), diseñadas para sustituir a las redes públicas de telecomunicaciones, que ofrece amplios servicios y un dominio digital en su totalidad.

4.1.3. Protocolos:

Se utilizan para que pueda existir una comunicación entre entidades de sistemas diferentes, para lo cual se requiere que hablen el mismo idioma, las entidades las podemos reconocer como aplicaciones para usuario o el correo electrónico mientras que los sistemas vendría siendo las computadoras o un sensor remoto.

- **Puntos clave de un protocolo:**

- Sintaxis
- Semántica
- Temporización

- **El Modelo OSI:**

Modelos de comunicaciones Open System Interconnection, desarrollado por la organización internacional de estandarización (ISO), consiste en siete capas pero este no ha prosperado ya que el protocolo TCP/IP se ha escogido como dominante.

- Capa De Aplicación.

- Capa De Presentación.
- Capa De Sesión.
- Capa De Transporte.
- Capa De Red.
- Capa De Enlace De Datos.
- Capa Física.

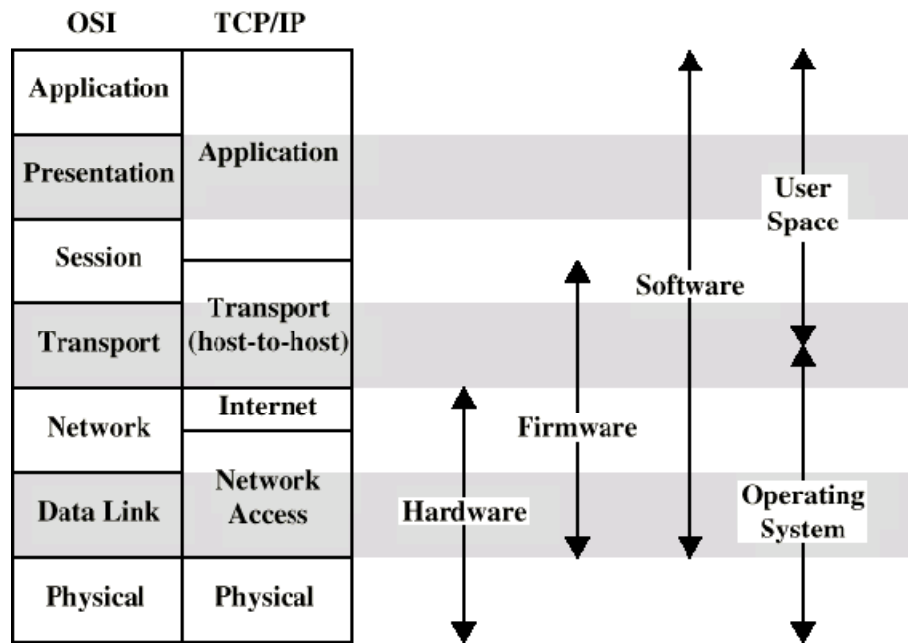


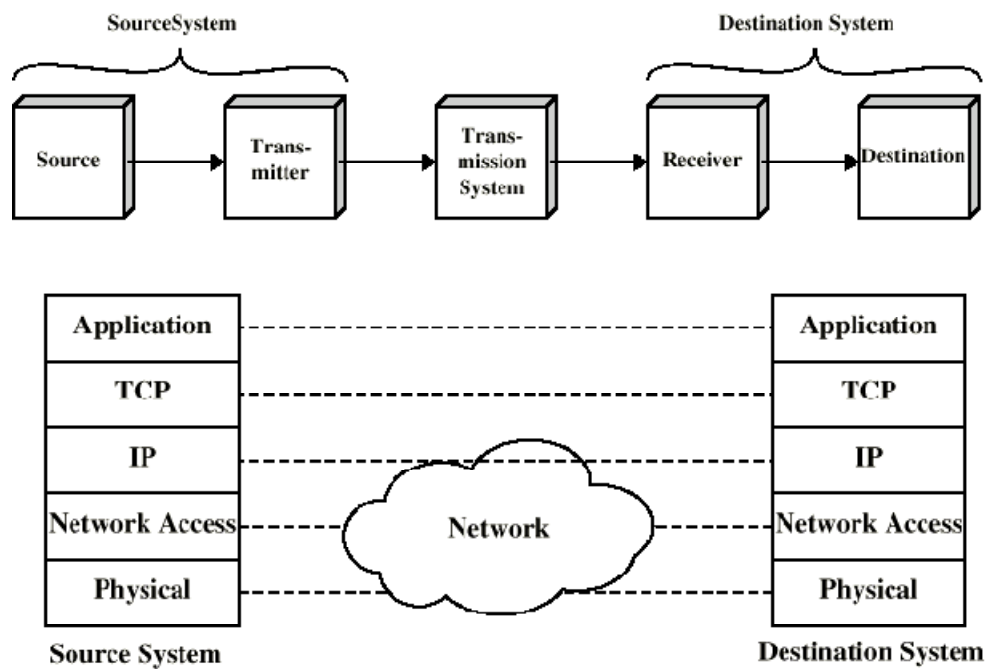
Figura 24. Comparación entre las arquitecturas TCP/IP Y OSI [6].

- **Arquitectura de protocolos TCP/IP:**

Desarrollada por la red experimental de conmutación de paquetes (ARPANET), financiada por la agencia de proyectos de investigación avanzada para la defensa (DARPA).

Es el protocolo que se ha elegido como estándares de internet, no existe un modelo oficial pero si se identifica como funcional y lo componen las siguientes tareas.

- Capa De Aplicación.
- Capa Origen-Destino O De Transporte (TCP).
- Capa Internet (IP).
- Capa De Acceso A La Red.
- Capa Física.



Figuras 25. Modelo de arquitectura de protocolo TCP/IP [6].

- **Funciones de los protocolos:**
 - Encapsulamiento
 - Segmentación y ensamblado
 - Control de conexión
 - Entrega en orden
 - Control de flujo

- Control de errores
- Direccionamiento
- Multiplicación
- Servicios de transmisión

4.1.4. Transmisión de Datos:

- En una transmisión de datos debemos tener varios términos claros
 - Emisor: quien envía la información.
 - Receptor: quien recibe la información.
 - Medios de transmisión: por donde viaja la información pueden ser guiados como los pares trenzados o la fibra óptica o no guiados como el aire, el mar o el vacío.

- Tipos de enlaces.
 - Enlace directo: sin dispositivos intermedios
 - Punto a punto: enlace directo donde solo dos dispositivos comparten el medio .
 - Multipunto: el mismo medio es compartido por mas de dos dispositivos.

- Tipos de transmisión.
 - Simplex: una única dirección.
 - Half-duplex: ambas estaciones pueden transmitir pero no al mismo tiempo.
 - Full-duplex: ambas estaciones pueden transmitir al mismo tiempo.

- Aspectos generales de una transmisión.
 - Frecuencia espectro y ancho de banda
 - Señales continuas y discretas
 - Velocidad de transmisión.
 - Datos y señales
 - Transmisión de datos análogos y digitales
 - Perturbaciones, atenuaciones, distorsiones, retardos, ruido
 - Capacidad del canal

4.1.5. Medios de Transmisión:

- Medios guiados: que son los que transmiten la información por un cable, para los guiados el medio es de gran importancia y se deben tener claros aspectos como la velocidad de transmisión y la distancia.
- Medios no guiados: son inalámbricos y el ancho de banda es muy importante y se deben tener aspectos claros como la velocidad de transmisión y la distancia.
- Factores de importancia.

Estos factores nos ayuda a saber cuál es el mejor medio en el que debemos hacer la transmisión según se especifique el requerimiento de la misma.

- Ancho de banda.
- Dificultades en la transmisión.
- Interferencias.
- Numero de receptores.

4.1.6. Tipos de Redes Según su Cobertura.

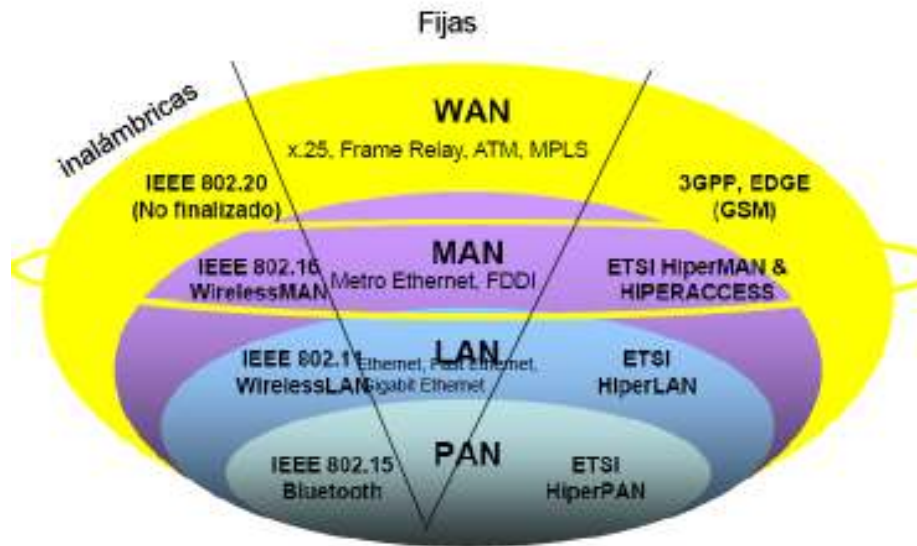


Figura 26. Tipos de redes según su cobertura [6].

- Redes de área local (LAN/MAN):
 - Cobertura pequeña (empresa, mediana ciudad).
 - Altas velocidades de transmisión internas.
 - Usan difusión en lugar de conmutación.
 - Tipos: Bus, estrella, anillo, árbol, inalámbricas.
- Redes de área amplia:
 - Redes públicas.
 - Cubren grandes zonas geográficas.
 - Compuestas por circuitos de conmutación.
 - Tipos: conmutación de circuitos, conmutación de paquetes.

- Internet:
 - Compuesto por varias redes LAN Y WAM.
 - cubren todo el planeta.

4.1.7. Topologías de las Redes.

- Redes fijas:
 - Topología bus.
 - Topología anillo.
 - Topología en estrella.
 - Topología en estrella jerárquica.
 - Topología en malla.
- Redes inalámbricas móviles:
 - WLAM.
 - Red celular.
 - Red de sensores.
 - Red mallada.

4.1.8. Direccionamiento IP.

La dirección IP es el número con el que un equipo conectado a una red se identifica, la dirección IP de las redes y sus computadores son asignadas por la IANA (Internet Assigned Numbers Authority), para IPV4 se asigna un número de 32 bits, para IPV6 son de 128 bits.

- IPv4:
 - Tiene una dirección de 32 bits.
 - Dirección = ID. red + ID. Computador.
- Clases de direcciones IPv4:

Clase A:

Network	Host	Host	Host
---------	------	------	------

Clase B:

Network	Network	Host	Host
---------	---------	------	------

Clase C:

Network	Network	Network	Host
---------	---------	---------	------

Clase D: Multicast

Clase E: Research

Figura 27. Clases de direcciones IPv4 [6].

- Rango de direcciones IPv4

Tipos de red	Rango de direcciones de red
Clase A	0-127
Clase B	128-191
Clase C	192-223
Clase D Y E	244-255

Tabla 31. Rango de direcciones IPv4 [6].

4.2. FAMILIARIZACIÓN CON LOS EQUIPOS:

Este tipo de labor es desarrollada en GRUPO SIATEC LTDA, en el área de las redes, en especial redes inalámbricas en la parte de seguridad, considerando así mismo la revisión de software y hardware en equipos que vienen desde, equipos de cómputo de escritorio, portátiles u otros, hasta cámaras IP y voipadores.

Siendo este uno de los fuertes de la empresa, es de gran importancia que el ingeniero en el área técnica, sea también un gran conocedor del tema, y tenga gran maleabilidad, al manejar equipos modernos y de alto desempeño, como lo son, enrutadores, swiches, cámaras IP. Servidores de impresión etc. Por esta razón lo primero que se hizo fue capacitar al ingeniero a fin de que este cumpliera, con las características necesarias para desarrollar este tipo de proyectos, o simplemente para supervisar y dar mantenimiento a los mismo.

En esta etapa y habiendo adquirido los conocimientos previos en el área de las comunicaciones, antenas y propagación de señales, y más específicamente en el área de redes de comunicación, se elaboro un método de análisis a modo practico en el que se hicieron pruebas con la mayoría de los dispositivos que utiliza la empresa en cada uno de sus trabajos en el área de redes, siendo de gran variedad como lo son redes cableada para equipos de computo o redes en el área de seguridad, además del acople de nuevas tecnologías como VOIP, y equipos wireless, todos utilizados dentro de la conformación de las mismas, según los requerimientos variados de la red que se esté conformando.

Para el análisis de cada uno de los dispositivos, se hicieron pruebas reales con los mismos. Simulando todo tipo de red, y en las cuales se reconoció como se debe hacer la configuración de cada uno de ellos paso a paso, para que así la conformación de una red especifica sea exitosa, en este proceso se manejaron

una gran variedad de tecnologías y equipos dentro de las cuales se pudieron destacar equipos para redes cableadas y redes inalámbricas, y se recibió una capacitación en la configuración de cada uno de ellos dentro de los cuales podemos mencionar, enrutadores, Access Point, , cámaras IP, voipadores, donde cada uno de ellos se estudio por separado para analizar sus principales características, y luego se acoplaron a fin de simular redes complejas con todos estos dispositivos.

Cada uno de estos dispositivos tiene características diferentes, por lo que vamos a mencionar algunas de ellas.

- **ENRUTADOR:** los enrutadores (router), son dispositivos inteligentes que nos ayudan a conformar redes de alto rendimiento, por lo general es el equipo principal de la red ya que es quien domina la red y de él depende encaminar o dirigir los datos que se distribuyen dentro de la red correctamente, y con el menor número de errores y de esta forma, hacer que la red sea eficiente y funcione adecuadamente.

Estos dispositivos se pueden configurar, de diversas formas en las que el usuario o administrador de la red puede, modificar desde el nombre de la red la dirección de la red local, la puerta de salida a una red mas grande como lo es internet, la seguridad o protocolos de seguridad para la encriptación de los archivos, y muchas otras características. Los dispositivos más usados en la conformación de redes por parte de la empresa son equipos de gran reconocimiento, como lo son las marcas, D-LINK o LINKSYS, TRETNET, entre otras, y más específicamente enrutadores de tecnología inalámbrica, que son mucho más versátiles hoy en día, en la conformación de las redes, y son el campo de acción más definido de la empresa.

- **ACCESS POINT:** son aparatos electrónicos utilizados en la conformación de las redes inalámbricas, que permiten ser configurados de varias formas, con el fin de hacer mucho más eficiente una red, comunicar mucho mas equipos, a grandes distancias de forma inalámbricas, y muchas otras características que permiten que las redes de conformación inalámbrica tengan un mayor desempeño, y funcionen adecuadamente según los requerimientos y con una gran facilidad.
- **SWITCHES:** son dispositivos que nos permiten conformar una red, conectar una gran variedad de equipo de forma alambrada por cable UTP, pero que no son inteligentes, ya que no tiene un programa desarrollado con protocolo definidos, no son tan eficientes, pero de igual forma muy necesarios en la conformación de las redes, cabe aclarar que ya hoy los switches, tienen configuraciones y vienen programados de forma inteligente.
- **CAMARAS-IP:** las cámaras IP son dispositivos de alta tecnología que transmiten video y audio a través de la red, funcionan también de forma inalámbrica.
- **VOIPIADORES:** estos dispositivos permiten acoplar la telefonía a red.

El estudio de todo este tipo de aparatos y sus diferentes modos de configuración fue un trabajo dispendioso en el que gran variedad de software, interviene con el fin de que una instalación de una red sea acorde a las necesidades. partiendo de fundamentos teóricos en el área de redes.

4.3. REVISIÓN INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES LAN.

Como bien ya se había mencionado dentro de las revisiones, realizadas como ingeniero en el área técnica de la empresa, se debe tener un pleno conocimiento

de lo que se está realizando, por eso previamente se debió estudiar cuidadosamente tanto en un ambiente teórico como práctico, cada uno de los equipos que se llegase a manejar en las diferentes labores, por esto estudiaron en detalle desde cada una de sus partes principales en hardware.

Se analizaron cada una de las partes de un computador, su ensamble y sus principales daños, dentro de las partes de un computador que se entraron a revisar y a reparar ya sea por medio de una reparación física o y por medio de algún software son la tarjeta madre del computador, los procesadores, discos duros, memorias y unidades varias, que entran hacer parte de la máquina computacional y a manera de entregar un buen informe de daños, se debe tener un conocimiento del funcionamiento de los mismos, como pueden ser reparados, cual es su labor en la máquina, hasta la corrección de sus errores por mal funcionamiento, claro siendo esto posible.





Otros equipos que se llegan a manipular en este tipo de mantenimientos, son enrutadores, access point, switches, cámaras - IP, voipadores a los que se le hace un debido estudio de software y hardware, como ya lo habíamos mencionado, en este tipo de equipos la manipulación que se realiza, a menudo es una manipulación por software, ya que los estos son muy delicados y su revisión de hardware es más complicada, además que sus daños son poco comunes, por la calidad de los mismos.

4.3.1. Trabajo 1:

Esta empresa vinculada al programa de seguridad suministrado por SIATEC LTDA, por medio de tecnología inalámbrica, presenta una des configuración parcial o total de toda su red, desde los equipos, de uso administrativo, como el equipo principal encargado de las visualización de las cámaras.

- **Componentes De La Red:**

Esta red es una red LAN, clase C, conformada por dos equipos de computación de escritorio, con sistema operativo Windows XP, que se encuentran conectados de forma alamburada, por medio de cable UTP, CLASE 5E, un modem, suministrado y configurado por la empresa prestadora del servicio de red global o internet, un router linksys, de conexión inalámbrica, un access point, de la marca linksys, configurado en modo Access point, y 7 cámaras IP.

Cantidad	Equipo	Imagen
2	Computadores	
1	Modem	
1	Router	
1	Access point	


7	Cámaras IP	
---	------------	---

Tabla 32. Trabajo 1 revisión instalación y mantenimiento de redes LAN [7]

- **Topología:**

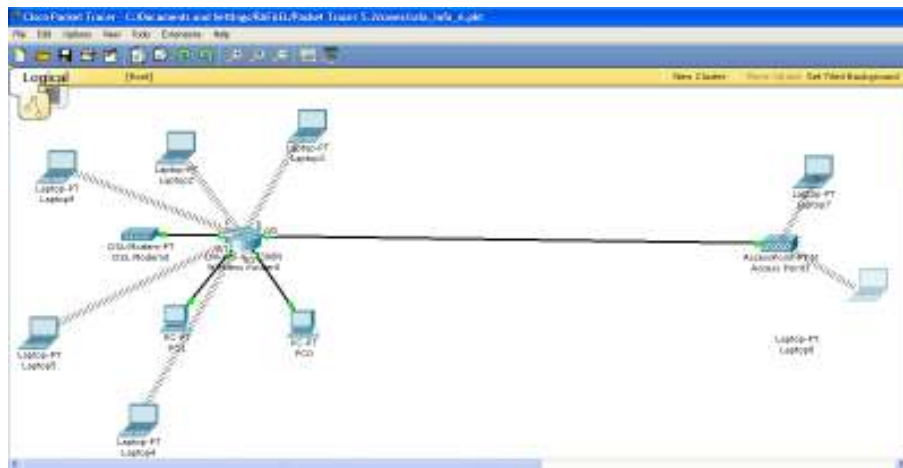


Figura 28 Topologías de la red trabajo 1 [7]

La figura nos muestra como se conectan los equipos a cada uno de los dispositivos de red inalámbrica, y como existe comunicación de cada uno de ellos, ya sea de forma alamburada o de forma inalámbrica, en la topología, los portátiles con conexión inalámbrica simulan las cámaras IP, teniendo en cuenta que las cámaras transmiten datos.

Por medio de este software, podemos simular nuestras topologías, antes de ser montadas o para un mantenimiento que se haga posteriormente, ya que pueden ser archivadas, y así en cualquier momento que necesitemos, saber la configuración de una red específica, no es necesario empezar desde cero, o que sea específicamente quien monto la red, quien la conozca, podemos ahorrar un

poco de trabajo y involucrar, al ingeniero técnico en redes de comunicación, en el proceso y de este modo revisar cada una de las redes con mejor eficiencia y ya que este simulador permite hacer una configuración, como se hace en realidad de cada uno de los dispositivos, desde su GUI, vía web, por tal motivo, el ingeniero encargado de hacer la revisión, tendrá , una guía de cómo está configurada la red, y como funciona eficientemente.

Estas topologías, han sido desarrolladas como parte de la práctica de modo tal, que sea para la empresa, mucho más fácil hacer el mantenimiento de cada una de ellas, en los diferentes lugares, donde la empresa SIATEC LTDA, ha cumplido la labor de montar redes de seguridad, o simplemente redes de datos.

- **Análisis Y Procedimientos:**

lo primero que se intento hacer al momento de revisar la red local , fue mirar el funcionamiento del computador encargado de la vigilancia y desde allí entra a revisar cada uno de los equipos que conforma la red.

la revisión para verificar que todos los equipos estén conectados a la red la hacemos desde la herramienta CMD de Windows, donde por medio de diferentes comandos podemos corroborar la transmisión de datos de uno y cada uno de los componentes de la red, en este caso encontramos que el computador no se podía conectar y no tenia comunicación con el resto de los equipos.

Por medio de diferentes comandos y utilizando las herramientas de web para configurar los equipos, se accedió al enrutador y al access point, con la finalidad de mirar su configuración y que está este funcionando correctamente, pero se tuvo inconvenientes ya que desde el equipo de vigilancia no tenía acceso a ningún equipo de la red, por tanto entramos a mirar la configuración del mismo en la parte

de redes y su protocolo de comunicaciones TCP IP, que se puede modificar y configurar, desde las propiedades de redes de Windows.

Se pudo encontrar que la configuración del protocolo se había modificado y este era el inconveniente por el que el equipo no podía acceder a la red, ya que se le había otorgado otra forma como recibir la dirección IP de la red local, del dispositivo administrador de la red en este caso el enrutador y la dirección que se le otorgo al equipo no estaba dentro de las posibles para su funcionamiento.

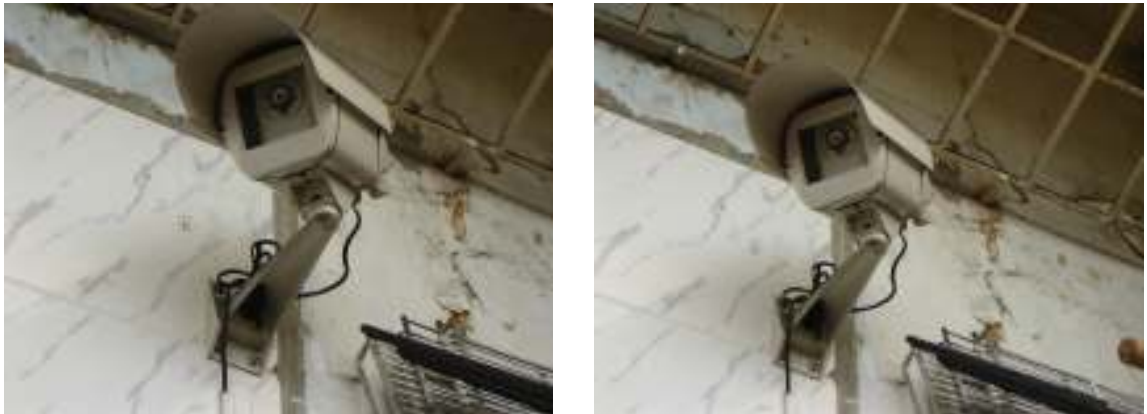


Figura 29. Cámaras de video vigilancia IP. trabajo1 [7]

Habiendo hecho esta corrección, nuevamente se probó la comunicación del equipo con el resto de dispositivos de la red, y encontramos inconvenientes, con dos de las 7 cámaras IP, ya que esta transmisión de datos de video y audio suministradas por las cámaras se hace por vía inalámbrica, supusimos algún inconveniente en la transmisión de las antenas o un decaimiento en la intensidad de señal. Por este motivo se le hizo un mantenimiento correctivo y preventivo a cada una de las cámaras, y se encontró que la atenuación de la señal, se produjo por una mala manipulación de las antenas de las mismas, y ya que estas eran las cámaras más alejadas a los dispositivos transmisores de señal, como el enrutador o el access point, la señal se llegaba a perder, o a decaer y por este motivo era difícil tener comunicación con ellas.


Habiendo corregido cada uno de los inconvenientes se finalizó el trabajo, con un mantenimiento de cada uno de los equipos, físico y por medio de software, para que el desempeño de los mismos sea el mejor y el más adecuado.

4.3.2. Trabajo 2:

Esta empresa vinculada al programa de seguridad suministrado por SIATEC LTDA, por medio de tecnología inalámbrica, presenta una des configuración parcial o total de toda su red, desde los equipos, de uso administrativo, como el equipo principal encargado de las visualización de las cámaras.

- **Componentes de la red:**

Esta red es una red LAN, de tan solo 3 equipos, además de la disponibilidad de tener acceso de red inalámbrica de equipos portátiles con conexión inalámbrica, dentro de los principales componentes, encontramos dos equipos de cómputo de escritorio conectados a la red de forma alamburada, un portátil que tiene conectividad inalámbrica que tiene funciones administrativas, un modem de acceso a la red mundial (internet), un router con conectividad inalámbrica. Y dentro de las características de la red, se comparten datos e impresoras, por medio del asistente de Windows XP para crear una red de área local, para compartir datos y impresoras.

Cantidad	Equipo	Imagen
2	Computadores	





1	Modem	
1	Router	
1	PC, portátil	
3	Impresoras	

Tabla 33. Trabajo 2 revisiones instalación y mantenimiento de redes LAN [7]

- Topología:

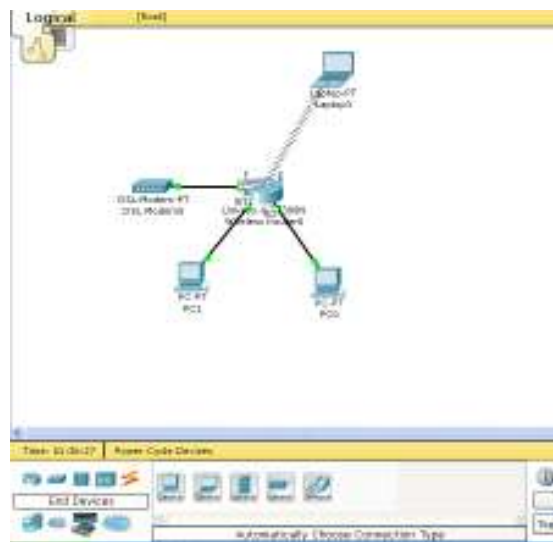


Figura 30. Topologías de la red trabajo 2 [7]

- **Análisis Y Procedimientos:**

El problema de esta red, es que de un momento a otro se cayó toda transmisión de datos, entre los equipos que conforman la misma, y no tienen salida a internet, Pero la red local tampoco funciona lo que no hace suponer que el problema es interno, por tal motivo, se hizo pruebas de transición de datos, en los que se encontró que en realidad no había ningún tipo de comunicación entre los dispositivos, así que accedimos a la configuración del enrutador principal, para mirar que esta estuviera correcta, se pudo observar que esta era correcta, y con un equipo de prueba era fácil la conectividad a la red, pero no a la red global(internet), así que se tenían dos inconvenientes, el conflicto en la red local, y la salida a internet, en un intento por darle una dirección tipo DHCP nueva al equipo administrador de la red o modem, se apago por unos 30 segundos y se conecto nuevamente, y en ese momento se renovaron las direcciones y con el equipo de prueba, pudimos acceder a la red mundial (internet), pero la red local seguía sin funcionar, así que se procedió a hacer una revisión de cada uno de los equipos y como se estaban direccionando al equipo principal de la red en este caso el enrutador. Luego de varios intentos, encontramos un corta fuegos (firewall), que es un pequeño programa que permite o niega las comunicaciones, este había sido instalado y actualizado de forma que no permitía la comunicación en la red.

En el momento en el que fue, desinstalado, la red funciono nuevamente, hubo que desinstalarlo también del otro equipo ya que este también tenía este problema, en el momento que se desinstalo, este software la red funciono nuevamente, pero presentaba complicaciones al compartir datos mediante la configuración de una red local de Windows, así que se fue creada y configurada nuevamente, y el problema fue solucionado ,las impresoras se configuraron debidamente dentro de la red por medio del asistente de Windows, y se compartieron en la misma, desde el equipo que las administra a los demás, no se utilizaron servidores de impresión.

4.3.3. Trabajo 3:

La siguiente empresa presenta una avería, de muchos de los equipos, que conforman la red, esta empresa hace parte de las vinculadas al área de redes inalámbricas y seguridad IP de GRUPO SIATEC LTDA.

- **Componentes de la red:**

Esta red es una red LAN, clase C, conformada por un equipo de escritorio, con sistema operativo Windows XP, encargado de supervisar, y guardar el video, además, es usado por parte de la empresa como base de datos y de uso laboral, un equipo portátil con sistema operativo Windows 7, que es de uso personal por parte de la administración de la empresa, pero tiene acceso a las cámaras de seguridad, un modem suministrado por la empresa de servicio de internet, un enrutador encargado de administrar la red local, además con tecnología inalámbrica wireless, un access point, para difundir la red inalámbrica a otros sector de la empresa y tres cámara de video vigilancia IP, ubicada estratégicamente para la seguridad de la empresa con conectividad inalámbrica.

Cantidad	Equipo	Imagen
1	Computadores	
1	Computador portátil	





1	Modem	
1	Router	
1	Access point	
3	Cámaras IP	

Tabla 34. Trabajo 3. Revisión instalación y mantenimiento de redes LAN [7]

- **Topología:**

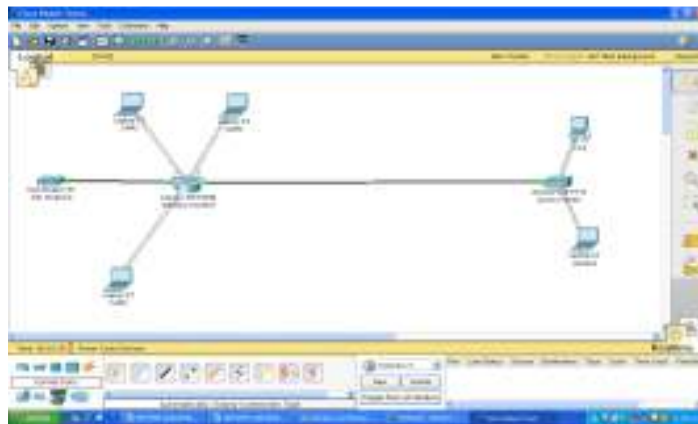


Figura 31. Topologías de la red trabajo 3 [7]

En la imagen vemos como está configurada y conectada nuestra red local, los equipos portátiles conectados al enrutador, hacen referencia a las cámaras IP, encontramos también que la salida a internet, la otorga el enrutador a todos los dispositivos de la misma, por esta razón es el equipo principal e inteligente, que administra la red, vemos también que hay un equipo de escritorio pero con conectividad inalámbrica, al cual es necesario otorgarle un punto de acceso adicional y por medio de este equipo otorgarle la conectividad tanto a la red local como al internet, además encontramos un equipo portátil que se puede desplazar por todo el entorno de la red y siempre tendrá conectividad a la misma.

- **Análisis Y Procedimientos:**

En el momento que se llegó a inspeccionar la red encontramos que muchos de los equipos no se encontraban funcionando y se nos explicó que, un daño eléctrico había causado el daño de los mismos, que un corto provocó que los dispositivos se averiaran, pero gracias a que las configuraciones de la red se hacen acorde con medidas de precaución, además de que los equipos que se suministran para este tipo de redes son de alta calidad y con niveles de seguridad bastante buenos, procedimos a revisar, cada uno de los equipos afectados.

De momento dentro de los equipos sin funcionar encontramos, el modem, el access point, dos de las tres cámaras y el equipo de escritorio, a medida que se fue revisando cada uno de los equipos, se pudo deducir que el daño en todos ellos fue en su dispositivo de alimentación o fuente, quien era el que había recibido toda la descarga, pero que los aparatos como tal se encontraban en óptimas condiciones, así mismo en el computador de escritorio quien recibió la descarga fue el estabilizador de energía. Procedimos entonces, a hacer un resumen de los daños, y como se podría solucionar lo antes posible, en conformidad con la empresa.



Figura 32. Modem, enrutador y accep point, trabajo3 [7]

Como muchos de los equipos son suministrados por empresas relacionadas con SIATEC LTDA, con gran trayectoria y que ofrecen excelentes garantías, las fuentes de alimentación para el access point, y las cámaras IP, fueron parte de la garantía del producto de esta manera se paso el reporte del equipo y se hizo valida la misma.

En el caso del modem ya que es un equipo que hace parte de la red pero que no fue suministrado por la empresa SIATEC LTDA, se le hace la anotación al cliente, y se le recomienda ponerse en contacto con el proveedor del servicio de internet, y por último se hizo una revisión física, del equipo de regulación de energía que alimentaba el computador de escritorio donde se encontró que la descarga había sobrepasado la seguridad y alcanzo a quemar un dispositivo de protección interno, un varistor, el cual es muy fácil de conseguir y remplazar.

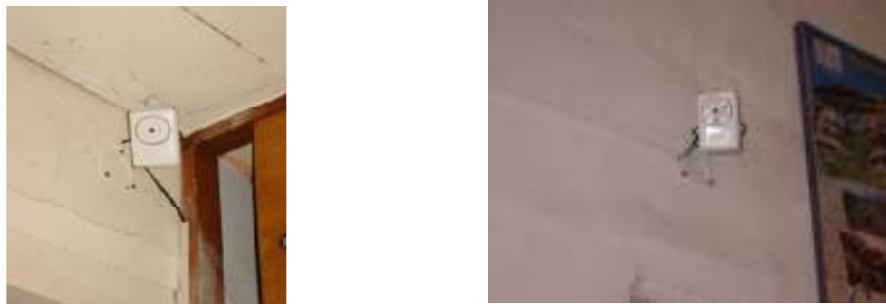


Figura 33. Cámaras de video vigilancia ip. Trabajo3 [7]

Habiendo hecho el pedido de los equipos por garantía, reparado el estabilizador, se procedió a hacer la conexión de la red, configuración y prueba de cada uno de los equipos, donde habiendo corregido los daños y reconfigurando la red se solucionaron todos y cada uno de los inconvenientes.

4.3.4. Trabajo 4:

Para este trabajo era necesario hacerle mantenimiento de software y hardware, a varios equipos que conformaban una pequeña red de una empresa, además de instalar una cámara para una bodega, en la que se encontraban todos sus suministros y artículos para la venta.

- **Componentes De La Red:**

Esta red es una red LAN, clase C, se encuentra conformada por dos computadores de escritorio, y un enrutador inalámbrico y un modem para acceso a internet. Se le van a adicionar una cámara IP y otro equipo de escritorio con conexión inalámbrica.

Cantidad	Equipo	Imagen
3	Computadores	
1	Modem	

1	Router	
1	Cámaras IP	

Tabla 35. Trabajo 4 Revisión instalación y mantenimiento de redes LAN [7]

- Topología:

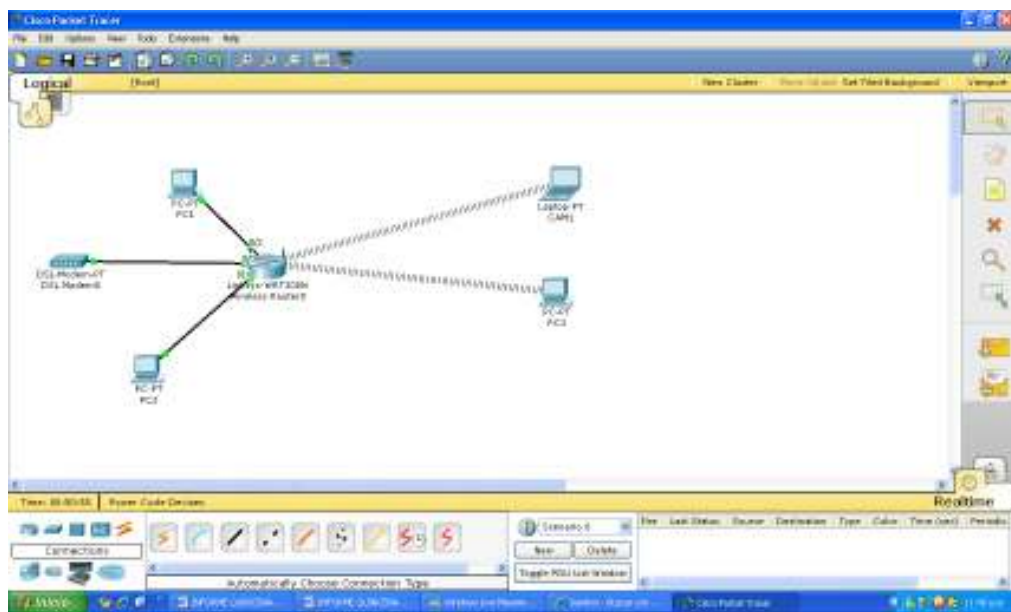


Figura 34. Topologías de la red trabajo 4 [7]

Podemos ver como se encuentra distribuida la red, un modem que es la salida a internet, conectado a un enrutador como equipo principal de la red local LAN, los dos equipos que se le van a adicionar son los dos con conectividad inalámbrica, aprovechando los beneficios que ya la red tenía, que eran un enrutador con tecnología wireless.

- **Análisis Y Procedimientos:**

La red no presenta , en primera instancia ningún problema, lo que se hace es un mantenimiento preventivo, de cada uno de los equipos que la conforman, dentro de este se tienen en cuenta tanto el software, como hardware, de este modo y luego de haber cumplido con esta labor, nos dirigimos a la bodega, donde se van a instalar los nuevos equipos, como estos equipos van a estar conectados a la red de forma inalámbrica, lo primero que hacemos es un análisis de la señal que suministra el enrutador, verificando así la intensidad de la señal sea acorde a los requerimientos para la transmisión de datos y video, en caso contrario que la señal nos sea suficiente se plantea otro tipo de solución, pero para esta labor la señal que suministra el enrutador es más que suficiente, para este tipo de análisis utilizamos un software llamado Network Stumbler, el cual nos permite hacer un análisis de las señales inalámbricas.

Habiendo hecho el análisis de la señal nos dispusimos a la instalación y configuración de los nuevos equipos que conformaran la red, además de la instalación de los software de seguridad y controladores necesarios para el buen funcionamiento de los mismos, lo primero que se hizo fue ubicar los equipos, en este caso el objetivo primordial es que la cámara de seguridad logre alcanzar la visión requerida acorde a las necesidades del cliente, por lo que su ubicación es de gran importancia, después de ubicar la cámara y cablear la alimentación, se encienden los dispositivos y se procede a hacer la respectiva configuración, después de acceder a todas sus configuraciones tanto de entorno de la red y seguridad entre otros se procede a hacer pruebas de comunicación.

Luego se procede a instalar el software necesario para la administración de las cámaras se hacen las respectivas pruebas y se concluye con la labor haciendo las respectivas recomendaciones y dando una breve capacitación sobre su manejo y uso.

5. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPOS

En esta parte de la práctica, como encargado del área técnica en GRUPO SIATEC LTDA. Se han realizado varios mantenimientos y revisión de equipos a varias empresas de la ciudad. En la revisión de los equipos se entra a mirar el desempeño del mismo su funcionamiento, se realiza un mantenimiento correctivo o preventivo, y en caso tal de que el dispositivo este en malas condiciones o su daño ya sea irreparable, se hacen los cambios correspondientes.

Otro de los servicios como resultado de la revisión es pasar el informe de aquellos equipos suministrados por GRUPO SIATEC LTDA, para tramitar la garantía del mismo, o pasar un reporte si fue reparado por software o hardware.

Dependiendo de las circunstancias de los daños y de la gravedad del mismo se toman las acciones de reparación, pero siempre teniendo como prioridad recurrir a las garantías de la empresa fabricante.

También se realizó durante este periodo de la práctica empresarial, el servicio de mantenimiento preventivo, que es otorgado por parte de la empresa dentro de su plan de garantías en equipos de suministro.

La labor del ingeniero en el área técnica, se reduce a los siguientes pasos.

- Revisión general del equipo.
- Evaluación del equipo
- Diagnostico
- Reparación software o hardware(si es conveniente)

En caso que el equipo se transmite por garantía de fabricante, el equipo pasa a manos del encargado, en el área comercial, para que este apele al recurso, y transmite la garantía correspondiente del mismo.

6. CAPACITACIONES

Además de las labores dentro de la empresa, se han realizado gran cantidad de capacitaciones, continuando con la labor de aprendizaje. Dirigida por los ingenieros vinculados a la empresa, tanto por parte del gerente general, como también por parte del supervisor de la práctica y director del área técnica y comercial.

Las aéreas de prioridad, son la instrumentación y control y las redes inalámbricas, tocando temas como la automatización industrial y en el manejo y programación de PLC, siemens s7 200, entre otros utilizando herramientas de software, para el manejo y las simulación de la programación de este tipo de dispositivos de gran utilidad en la industria, así como también diferente instrumentación, por medio de módulos entrenadores para la academia, desarrollados por la empresa así como otros equipos similares a los cuales la empresa tiene acceso.





Figura 35. Módulos de automatización y control [7]

También se han realizado diferentes capacitaciones otorgadas por **TRENDNET** México, que constantemente, hace llegar información sobre cómo realizar montajes de redes cuidados y configuración de las mismas utilizando sus diferentes tecnologías, Estas capacitaciones se realizan vía internet por medio de videoconferencia. De las que se hizo parte en tres conferencias diferentes.

- Video vigilancia IP: Monitorea tu Hogar y Negocio
- Enlaces Inalámbricos para exteriores
- Tecnología Power Line y Almacenamiento

Lo importante de este tipo de conferencias, es encontrar variedad a la hora de ofrecer soluciones integrales para los clientes, por eso el aporte que hace la empresa con este tipo de capacitaciones gratuitas vía internet, es muy importante al trabajar con muchos de sus dispositivos.

7. APOORTE AL CONOCIMIENTO:

Dentro de la empresa SIATEC LTDA. Una de sus mayores preocupaciones es que el personal relacionado con los proyectos que desarrollen se encuentre bien capacitado para el desarrollo de los mismos, por esto mismo y tanto, el ingeniero supervisor de la práctica, desde la llegada a la empresa del practicante, se ha preocupado porque tenga las habilidades necesarias en el desarrollo de los proyectos, pero no solo el si no el resto de los funcionarios de la empresa también.

Por esto es realmente necesario expresar que la primera línea de conocimiento, que ha sido de gran importancia para la empresa, es la del desarrollo adecuado y de aprendizaje en un buen ambiente de trabajo, las relaciones interpersonales y de jefe a empleado, así como las manifestaciones de respeto y decoro al momento de tratar a todos y cada uno de los funcionarios así como también a los clientes, es decir el trato propio y con respeto para todos y cada uno de los involucrados con GRUPO SIATEC LTDA.

Involucrados ya en la electrónica el mayor conocimiento adquirido por parte de la empresa se ha manifestado en el área de de la instrumentación y el control, que han sabido complementar la gran labor desarrollada por los docentes de la Universidad Pontificia Bolivariana encargados de estas áreas.

La empresa Ha sabido involucrar al practicante en estos temas desde la parte de mediciones, diagramas de instrumentación y lo más importante ha sido relacionarlo con las distintas empresas desarrolladoras de altas tecnologías en la parte de sensorica, transmisores, controladores y actuadores. Empresas que son bien reconocidas, porque sus productos son utilizados en las grandes industrias de nuestro país.

Esta familiarización con toda la instrumentación a la cual se ha tenido alcance y junto con los conocimientos teóricos, han permitido que se alcance un nivel adecuado para la empresa, en el manejo de este tipo de equipos que son delicados y muy costosos, a tal modo que se ha comprendido en cuanto al manejo y características primordiales, cada uno de los dispositivos desde sus fundamentos electrónicos, ya que muchos de ellos son desarrollados partiendo de conocimientos previos vistos y aprendidos en la materia de electrónica en los estudios universitarios.

En otro campo del aprendizaje, se desarrollaron habilidades en el montaje de módulos de automatización industrial, cableado estructurado, mediciones, todas a fines al desarrollo empresarial de GRUPO SIATEC LTDA.

Se pudo hacer una revisión de las redes. Incluyendo el análisis de datos y de transmisión de datos vía inalámbrica. Para el análisis de datos en redes, utilizamos varias aplicaciones y herramientas de software, como lo son Network Stumbler, y otros que nos ayudan a simular las redes como Cisco Packet Tracer, así como también las herramientas vía web de cada uno de los dispositivos, en este caso router y access point entre otros.

También utilizando los conocimientos que se tienen sobre redes se obtuvo un gran conocimiento en cuanto a la seguridad configuración y otros aspectos de las redes.

A partir del correspondiente análisis se pudo dar la debida solución a cada uno de los inconvenientes.

Todo este conocimiento agregado además de literatura suministrada por el supervisor de la práctica, permiten que el desempeño laboral y el crecimiento del estudiante en calidad de practicante, sea el adecuado y facilita su desempeño en el área de trabajo a fin de cumplir con las expectativas de la practica.

8. CONCLUSIONES

- Se establecieron relaciones laborales de gran importancia que permiten un desempeño laboral adecuado y satisfactorio para todos los involucrados con la empresa.
- Se construyeron con satisfacción los módulos de instrumentación y control teniendo en cuenta los objetivos de este tipo de proyectos, alcanzando de esta manera habilidad y conociendo en el manejo de los instrumentos que se utilizaron en los módulos.
- Se entendieron de manera clara los fundamentos teóricos de las redes de comunicación, con el fin de llevarlos a la práctica, profundizando específicamente en el manejo y funcionamiento de los equipos de uso de la empresa en la instalación de redes.
- Se logro solucionar todos y cada uno de los inconvenientes, presentes en redes de comunicación de cada una de las empresas vinculadas a GRUPO SIATEC LTDA.
- Se efectuaron a cabalidad mantenimientos y reparaciones de todos los equipos que lo requirieron, teniendo en cuenta parámetros como lo son la realización de un mantenimiento preventivo o correctivo según sea necesario.
- Se cumplió con la curva de aprendizaje, planteada por la empresa, que considera aspectos teóricos y prácticos.

9. RECOMENDACIONES

Se le recomienda a la empresa, mejorar sus planes de trabajo incluyendo, cronogramas más específicos y mejor planeados, esto con el fin de que la realización de los trabajos por parte del ingeniero encargado de los mismos, no sufra atrasos y tenga claridad de los trabajos que se estarán realizando.

Realizar nuevas proyecciones, incluyendo las necesidades del mercado actual, además de contener los nuevos servicios prestados por la empresa enfatizando en sus principales proyectos a realizar durante los próximos años.

10. BIBLIOGRAFIA

- [1].Antonio Creus Solé. INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL 6TA EDICIÓN año 2006.
- [2] Grupo Siatec LTDA. MANUAL DE INSTRUMENTACIÓN MODULO ENTRENADOR SIATEC, Bucaramanga año 2010.
- [3].Grupo Siatec LTDA. MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO MODULO ENTRENADOR SIATEC, Bucaramanga año 2010.
- [4].MANUAL DE INSTRUMENTACIÓN AUTONIC VERSIÓN 3 año 2009.
- [5].Ing. Juan Carlos Mantilla. DIAPOSITIVAS DE CLASE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL, Bucaramanga año 2009.
- [6].PhD. Jhon Jairo Padilla. DIAPOSITIVAS DE CLASE REDES DE DATOS, Bucaramanga año 2009.
- [7].Rafael Alberto Angarita Marin. PRACTICA EMPRESARIAL GRUPO SIATEC LTDA, Bucaramanga año 2010.
- [8].Grupo Siatec LTDA. MANUAL DE FUNCIONES, Bucaramanga año 2009