



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniería en Informática y
Sistemas Computacionales.

TEMA:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
TEMPERATURA EN LOS INVERNADEROS DE LOS
MICROEMPRESARIOS FLORICULTORES DE LA ASOCIACIÓN CAMINO
A LA ESPERANZA DE LA COMUNA JURÍDICA DE PATUTÁN,
PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA”.**

AUTORAS:

- ✓ CAIZA YANCHAGUANO GLORIA MARÍA
- ✓ CAMUENDO GARZÓN MYRIAM LILIANA

DIRECTOR:

ING. PATRICIO NAVAS MOYA

LATACUNGA - ECUADOR

2011

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Las autoras certifican que la investigación, redacción y propuesta del presente trabajo son de exclusiva autoría.

CAIZA YANCHAGUANO GLORIA MARÍA

C.I.:050315472-6

CAMUENDO GARZÓN MYRIAM LILIANA

C.I.: 050315168-0

CERTIFICACIÓN

HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA UTC.

Presente.-

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo IV, Art. 9, literal (f) del reglamento del curso profesional de la UTC, informo que los postulantes: Caiza Yanchaguano Gloria María y Camuendo Garzón Myriam Liliana, han concluido el presente trabajo de investigación con el tema: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA EN LOS INVERNADEROS DE LOS MICROEMPRESARIOS FLORICULTORES DE LA ASOCIACIÓN CAMINO A LA ESPERANZA DE LA COMUNA JURÍDICA DE PATUTÁN, PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA”**, de acuerdo a los planteamientos formulados en el plan de tesis siendo ejecutado y revisado meticulosamente.

Atentamente,

Ing. Patricio Navas Moya

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICADO

En calidad de presidente de la Asociación Camino a la Esperanza de la Comuna Jurídica de Patután, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, certifico que las Srtas. Caiza Yanchaguano Gloria María con C.I. 050315472-6 y Camuendo Garzón Myriam Liliana con C.I. 050315168-0, desarrollaron en la Asociación el tema de tesis: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA EN LOS INVERNADEROS DE LOS MICROEMPRESARIOS FLORICULTORES DE LA ASOCIACIÓN CAMINO A LA ESPERANZA DE LA COMUNA JURÍDICA DE PATUTÁN, PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA”**. El mismo que implementaron para su funcionamiento en uno de los invernaderos, bajo la supervisión de la Directiva de la Asociación Camino a la Esperanza.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, las interesadas pueden hacer uso de este documento como creyeren conveniente.

Atentamente;

Sr. José Manuel Yaule

C.I.: 050093286-8

**PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN CAMINO
A LA ESPERANZA DE LA COMUNA JURÍDICA
DE PATUTÁN.**

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres por su constante apoyo y dedicación con nosotras, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por habernos brindado la oportunidad de realizar nuestros estudios superiores dentro de tan prestigiosa institución.

Además, expresamos nuestro agradecimiento a todos los docentes que nos supieron orientar con sus conocimientos para poder alcanzar un alto nivel profesional y conseguir nuestros tan

anhelados objetivos convirtiéndonos en entes útiles para la sociedad actual.

Finalmente agradecemos a todas las personas que con su apoyo constante hicieron posible la realización del presente proyecto.

DEDICATORIA

*Dedico este proyecto de tesis a Dios
y a mis padres. A Dios porque ha
estado conmigo a cada paso que doy,
cuidándome y dándome fortaleza
para continuar, a mis padres que son los
pilares fundamentales en mi vida*

*y quienes a lo largo de mi vida han velado
por mi bienestar y educación siendo
mi apoyo en todo momento.
Depositando su entera confianza
en cada reto que se me presentaba
sin dudar ni un solo momento
en mi inteligencia y capacidad.
Es por ellos que soy lo que soy ahora.*

Los amo con mi vida.

Myriam Camuendo.

DEDICATORIA

La presente tesis lo dedico a Dios y mis padres,

*quienes con su infinita sabiduría y apoyo lograron que yo
culmine exitosamente mi carrera profesional.*

Gloria Caiza.

ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | PÁG. |
|--|-------------|
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1.MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1 Entorno de la Comunidad Jurídica de Patután. | 1 |
| 1.1.1 Antecedentes Históricos. | 1 |
| 1.1.2 Funciones de la Asociación. | 2 |
| 1.1.3 Misión de la Asociación. | 3 |

| | | |
|--------|---|----|
| 1.1.4 | Visión de la Asociación. | 3 |
| 1.1.5 | Estructura Organizacional. | 4 |
| 1.2 | Cultivo bajo Invernadero en el Ecuador. | 5 |
| 1.2.1 | Aspectos Generales. | 5 |
| 1.2.2 | Ventajas y Desventajas de los Invernaderos en el Ecuador. | 6 |
| 1.2.3 | Tipos de Invernaderos. | 9 |
| 1.2.4 | Cultivo de Flores bajo Invernadero como una de las alternativas en el Desarrollo Económico de la Provincia de Cotopaxi. | 12 |
| 1.2.5 | Invernaderos Automatizados. | 12 |
| 1.3 | Fundamentos Básicos. | 13 |
| 1.3.1 | Sistema Automático de Control. | 13 |
| 1.3.2 | Sensores. | 14 |
| 1.3.3 | Sensor de Temperatura LM35. | 15 |
| 1.3.4 | Motor. | 16 |
| 1.3.5 | Relés. | 19 |
| 1.3.6 | Microcontrolador. | 20 |
| 1.3.7 | Max 232. | 23 |
| 1.3.8 | Modulo Lcd. | 24 |
| 1.3.9 | Comunicación Serial. | 25 |
| 1.3.10 | Lenguajes de Programación. | 26 |
| 1.3.11 | Base de Datos. | 26 |
| 1.4 | Plataformas de Software. | 27 |
| 1.4.1 | Software Propietario. | 27 |
| 1.4.2 | Base de Datos Sql Server 2005. | 28 |
| 1.4.3 | Lenguaje de Programación Visual Studio.Net 2005. | 30 |
| 1.4.4 | Programación Orientada a Objetos. | 33 |

| | |
|---|-------------|
| CONTENIDO | PÁG. |
| CAPÍTULO II | 35 |
| ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ENCUESTAS Y ENTREVISTAS PARA EL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA | 35 |
| 2.1 Análisis de las encuestas aplicadas a los Microempresarios Floricultores | |

| | |
|--|----|
| de la Asociación Camino a la Esperanza | 36 |
| 2.2 Análisis de los resultados de la entrevista aplicada a los Directivos de la Asociación Camino a la Esperanza | 50 |
| 2.3 Hipótesis | 52 |
| 2.3.1 Verificación de la Hipótesis | 52 |
| | |
| CAPÍTULO III | 53 |
| PROPUESTA. | 53 |
| 3.1 Tema. | 53 |
| 3.2 Presentación | 53 |
| 3.3 Desarrollo de la Propuesta. | 54 |
| 3.4 Metodología RUP. | 55 |
| 3.4.1 Pasos de Macronivel. | 56 |
| 3.4.2 Desarrollo Iterativo. | 57 |
| 3.5 Administración. | 58 |
| 3.5.1 Requerimientos. | 58 |
| 3.6 Casos de Uso. | 67 |
| 3.6.1 Actores. | 67 |
| 3.6.2 Diagrama de los Casos de Uso. | 68 |
| 3.6.3 Diseño del Sistema. | 71 |
| 3.6.4 Funcionalidad del Sistema de Control de Temperatura. | 73 |
| 3.7 CONCLUSIONES | 88 |
| 3.8 RECOMENDACIONES. | 90 |
| 3.9 CITAS BIBLIOGRÁFICAS. | 91 |
| 3.10 GLOSARIO. | 95 |
| 3.11 SIGLAS. | 99 |
| 3.12 MANUAL DE USUARIO. | |
| 3.13 ANEXOS. | |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| CONTENIDO | PÁG. |
|--|-------------|
| Gráfico N° 1: Estructura Organizacional de la Asociación Artesanal Patután. | 4 |
| Gráfico N° 2: Invernadero Capilla Mejorado. | 10 |
| Gráfico N° 3: Invernadero con Techumbre Curva. | 11 |
| Gráfico N° 4: Sensor LM35. | 15 |
| Gráfico N° 5: Esquema de un motor de corriente continua. | 17 |
| Gráfico N° 6: Rotor visto desde diferentes ángulos. | 17 |
| Gráfico N° 7: Contacto establecido entre las escobillas y el conmutador. | 18 |
| Gráfico N° 8: Estructura interna de un Microcontrolador. | 21 |
| Gráfico N° 9: Microcontrolador PIC Memorias Independientes. | 22 |
| Gráfico N° 10: Microcontrolador PIC 16F877A. | 23 |
| Gráfico N° 11: Max 232. | 24 |
| Gráfico N° 12: Conoce usted cómo se controla la temperatura en el invernadero. | 36 |
| Gráfico N° 13: Cómo realiza usted el control de temperatura en su invernadero | 38 |
| Gráfico N° 14: Resultados al aplicar el control de temperatura manual en su invernadero. | 40 |
| Gráfico N° 15: Posibles pérdidas económicas a causa de un mal manejo de temperatura en su invernadero. | 42 |
| Gráfico N° 16: Sistema de control automático de temperatura que maneja el clima interno en el invernadero. | 44 |
| Gráfico N° 17: Sistema automático que maneje la temperatura ideal en el ambiente interno de su invernadero. | 46 |
| Gráfico N° 18: Al implementar el sistema de control automático de temperatura en su invernadero se reducirá las diferentes enfermedades. | 48 |

| | | |
|----------------|---|----|
| Gráfico N° 19: | Pasos de Macronivel en el desarrollo. | 57 |
| Gráfico N° 20: | Ciclos Iterativos de desarrollo. | 58 |
| Gráfico N° 21: | Placa de baquelita después del proceso de limpieza. | 74 |
| Gráfico N° 22: | Circuito impreso en la placa de baquelita. | 75 |
| Gráfico N° 23: | Proceso de reducción del cobre. | 76 |
| Gráfico N° 24: | Soldadura de todos los elementos. | 77 |
| Gráfico N° 25: | Circuito armado en la Caja de Proyectos. | 77 |
| Gráfico N° 26: | Acceso al Sistema. | 80 |
| Gráfico N° 27: | Formulario Principal. | 81 |
| Gráfico N° 28: | Monitoreo de la Temperatura. | 81 |
| Gráfico N° 29: | Monitoreo de la Temperatura Alta. | 82 |
| Gráfico N° 30: | Reportes de la Temperatura. | 83 |
| Gráfico N° 31: | Consulta del Usuario por Nombre. | 83 |
| Gráfico N° 32: | Consulta Individual del Usuario. | 84 |
| Gráfico N° 33: | Consulta del Producto por Nombre. | 84 |
| Gráfico N° 34: | Consulta Individual del Producto. | 85 |

ÍNDICE DE TABLAS

| CONTENIDO | PÁG. |
|---|-------------|
| Tabla N° 1: Conoce usted cómo se controla la temperatura en el invernadero. | 36 |
| Tabla N° 2: Cómo realiza usted el control de temperatura en su invernadero | 38 |
| Tabla N° 3: Resultados al aplicar el control manual de temperatura en su invernadero. | 40 |
| Tabla N° 4: Posibles pérdidas económicas a causa de un mal manejo de temperatura en su invernadero. | 42 |
| Tabla N° 5: Sistema de control automático de temperatura que maneja el clima interno en el invernadero. | 44 |
| Tabla N° 6: Sistema automático que maneje la temperatura ideal en el ambiente interno de su invernadero. | 46 |
| Tabla N° 7: Al implementar el sistema de control automático de temperatura en su invernadero se reducirá las diferentes enfermedades. | 48 |
| Tabla N° 8: Placa de Potencia del Motor. | 65 |
| Tabla N° 9: Placa del Sensor. | 65 |
| Tabla N° 10: Placa para la Fuente. | 65 |
| Tabla N° 11: Placa del Microcontrolador. | 66 |
| Tabla N° 12: Elementos del Software. | 67 |

RESUMEN

En los últimos años la incorporación de tecnología de punta en diferentes países, así como también en Ecuador ha favorecido en la producción de flores. Los invernaderos son fundamentales ya que mediante ellos se puede regular el microclima interno, más una serie de ventajas que han optimizado el rendimiento del suelo y la calidad del producto.

Es así que el diseño e implementación de un sistema de control automático de temperatura en los invernaderos de los microempresarios floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza de la Comuna Jurídica de Patután permite automatizar el proceso manual aumentando la producción, velocidad en las labores y la proporción de calidad en las plantas.

La presente Tesis está conformada por tres capítulos. Un primer capítulo donde se analiza los fundamentos teóricos y conceptuales en los que se basa el diseño y la implementación del sistema de control de temperatura, un segundo capítulo en el cual

consta la interpretación de resultados de las encuestas realizadas a los microempresarios floricultores, así como también la interpretación de la entrevista realizada a los directivos de la Asociación, con el objeto de comprobar la hipótesis planteada.

El tercer capítulo que es la parte fundamental de la investigación donde se especifica el análisis, diseño, pruebas, depuración e implementación del sistema de control de temperatura. Finalmente, se encuentra las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

La Asociación Camino a la Esperanza de la Comuna Jurídica de Patután con la realización de este proyecto, controlará de manera eficiente la temperatura que a diario cambia dentro de los invernaderos.

SUMMARY

In recent years the incorporation of technology in different countries, like in Ecuador has helped in the flowers production. The greenhouses are essential because throughout then is possible to regulated the internal microclimate, plus some advantages that have optimized the performance and soil quality.

So, the design and implementation of automatic control a system temperature in the greenhouses in the micro-growers of “Camino a la Esperanza” Association from Patután. It permits to automate the hand process by increasing the production speed and work about quality in the plants.

This present thesis consists by three chapters. The first chapter is about the theoretical and conceptual bases on which the design and implementation of temperature control system, the second chapter is about the interpretation of results of the quizzes realized to the entrepreneurs growers and interpretation of the interview with the directors of the Association, in order to test the hypothesis.

The third chapter is a fundamental part of the investigation which specifies the analysis, design, testing, debugging and implementation of temperature control system. Finally, we find the conclusions and recommendations of this paper.

“Camino a la Esperanza” Association from Patután, with the realization of this project efficiently controlled the temperature that daily changes within the greenhouses.

CERTIFICADO DE LA TRANSCRIPCIÓN DEL SUMMARY

Certifico que la transcripción que se realizó en el resumen de tesis con el tema:
“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA EN LOS INVERNADEROS DE LOS MICROEMPRESARIOS FLORICULTORES DE LA ASOCIACIÓN CAMINO A LA ESPERANZA DE LA COMUNA JURÍDICA DE PATUTÁN,

PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA”, esta correcto y sin ninguna novedad.

Atentamente,

Lic. Pablo S. Cevallos

C.I.: 050259237-1

**DOCENTE DE LA SUFICIENCIA EN INGLÉS
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

INTRODUCCIÓN

La automatización de un proceso manual se ha extendido en diferentes áreas por su efectividad al momento de aplicarlos, en el hogar hasta en grandes industrias ha permitido que la vida sea más fácil, pero lo más sorprendente es que la incorporación de tecnologías en cultivos bajo invernadero ha facilitado el proceso de producción.

Nuestro país no es la excepción, por su situación geográfica como lo es en Cotopaxi en la comunidad de Patután ha permitido la creación de invernaderos en el cual los pequeños agricultores se dedican al cultivo de flores, rosas, tomate riñón que son el sustento de su hogar. Pero, por falta de información en el manejo de factores climáticos en los invernaderos los propietarios han sufrido pérdidas en la producción de las flores perjudicando el desbalance en el factor económico invertido.

Por tal motivo el presente proyecto desea contribuir con el desarrollo de una aplicación destinada a optimizar el control de temperatura dentro de los invernaderos florícolas de la Asociación Camino a la Esperanza de la Comuna Jurídica de Patután.

Aprovechando que la Asociación consta con diferentes diseños de invernaderos como son: los de Capilla y los de Techumbre Curva, nos ha permitido realizar las investigaciones necesarias, recopilando datos que nos servirán en nuestro objeto de estudio obteniéndose como resultados los requerimientos del futuro sistema.

Se realizaron encuestas a todas las personas que pertenecen a la Asociación los mismos que nos facilitaron datos importantes para la realización de este proyecto y una entrevista a los directivos de la misma, quienes nos dieron a conocer cómo es el funcionamiento de control de temperatura dentro del invernadero.

El presente trabajo se caracteriza por utilizar herramientas modernas como son lenguaje de programación Visual Studio. Net 2005 y una base de datos potente SQL Server 2005, las mismas que facilitaron el desarrollo del sistema de control de temperatura para aplicar en el invernadero.

Los capítulos se encuentran distribuidos en tres etapas; la primera describe la parte teórica, una segunda parte se refiere a la parte investigativa y una tercera que representa en sí al desarrollo del sistema propuesto.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.

1.1 Entorno de la Comunidad Jurídica de Patután.

1.1.1 *Antecedentes Históricos.*

La Comunidad de Patután pertenece a la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, se encuentra ubicada al Noroccidente de la Cabecera Cantonal a una altura de 2800 m.s.n.m. promedio y a 2km. de distancia de la ciudad de Latacunga. En su límite al norte tenemos predios de haciendas varias y a la ciudad de Saquisilí, al sur se encuentra el Barrio La Calera, al este la hacienda La Calera y la panamericana y al oeste el Barrio Zumbalica. La topografía del terreno presenta desniveles importantes en su extensión. El clima de esta zona en su temperatura anual es de 12° C. La mayor parte de la población de Patután es minifundista, se dedican al

cultivo de sus pequeñas propiedades, los productos más conocidos en la zona son: cabuya, maíz, cebada, trigo y otros cereales de clima templado que soportan la sequía, por tratarse de terrenos arenosos y sin agua de regadío.

Además, los pobladores en su gran mayoría se dedican a la producción de bloques y se ha implementado pequeños invernaderos de tomate riñón, rosas y claveles.

La Población de la Comunidad de Patután hace 15 años se organizaron, gestionaron con fe hasta conseguir el apoyo técnico y financiero de CCF (Christian Children's Fund) DEL ECUADOR hoy CHILDFUND (Fundación de Niños); es así como nace en 1994 el proyecto de desarrollo social "CAMINO A LA ESPERANZA".

CHILDFUND DEL ECUADOR, FEDEXPORT (Federación de Exportadores), son organismos que trabajan conjuntamente con la Asociación para ayudar a ser exportadores directos de claveles y rosas, aportar con capacitación en toda las áreas, financiamientos para cuartos fríos, bodega y pos cosecha.

Para el continuo desarrollo y mejoría en el ámbito de la floricultura en la Asociación los postulantes consideran que el diseño e implementación del sistema automático de control permitirá la obtención de reportes semanal, mensual y anual sobre la variación de temperatura en el ambiente interno del invernadero, con este análisis poder tomar decisiones en el manejo de este tipo de cultivos.

1.1.2 Funciones de la Asociación.

- Buscar ayudas financieras constantemente de ONG'S (Organización no Gubernamental) para el mantenimiento técnico, capacitaciones de toda índole para el progreso de la Asociación.

- Exportación de rosas, claveles a nivel internacional hacia Holanda, EEUU y Perú; a nivel local hacia Cuenca, Loja, Portoviejo mediante ALEXANDRA FLOWERS, empresa exportadora en Latacunga.
- Formación de la caja de ahorro y crédito para el crecimiento de la Asociación.
- Reuniones ordinarias, extraordinarias para determinar los objetivos a cumplir y plantear nuevas estrategias en el negocio de las flores.

1.1.3 Misión de la Asociación.

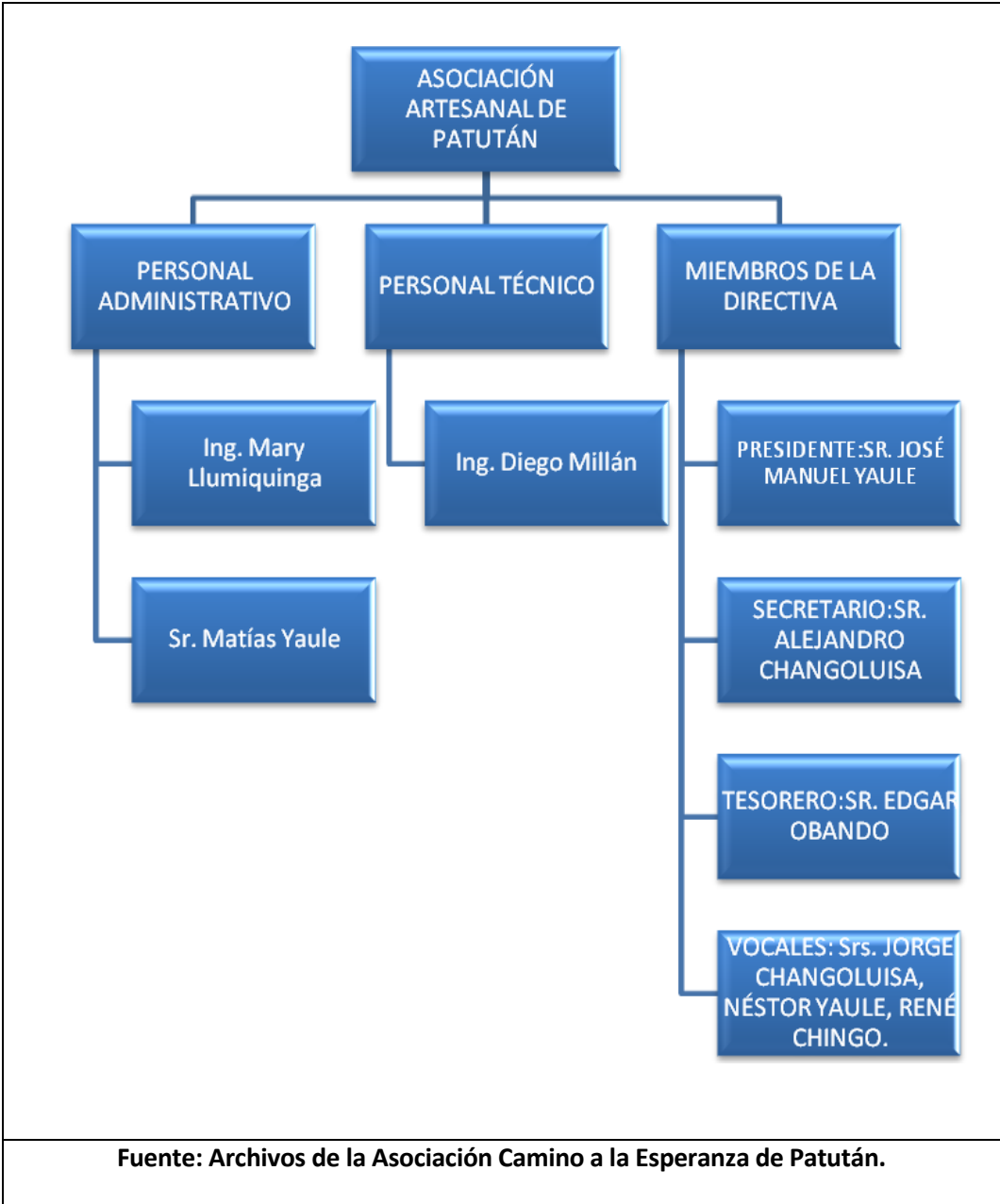
Fomentar trabajo para la Comunidad y comercializar flores, rosas de mejor calidad a nivel nacional e internacional.

1.1.4 Visión de la Asociación.

Ser una Asociación fortalecida, competitiva, y reconocida en la exportación nacional e internacional de claveles, rosas de mayor calidad en base a otros cultivos que son de ciclo corto satisfaciendo las demandas del mercado y, por ende mejorando la economía familiar de los socios.

1.1.5 Estructura Organizacional.

Gráfico N° 1: Estructura Organizacional de la Asociación Artesanal Patután.



1.2 Cultivo bajo Invernadero en el Ecuador.

1.2.1 Aspectos Generales.

En los últimos años la incorporación de tecnología de punta en la producción de flores en el Ecuador ha favorecido radicalmente su producción. Los invernaderos en ese sentido no son la excepción, su papel fundamental como regulador interno del microclima que ahí se produce, más una serie de ventajas que han optimizado el rendimiento del suelo y la calidad del producto, son características que con su desarrollo lo han convertido en una herramienta fundamental en las plantaciones florícolas del país.

Dentro de las múltiples funciones que cumple un invernadero, una de las más importantes es la de proteger, dadas sus características estructurales, adecuado con cubiertas, cortinas laterales y cenitales, plástico de polietileno especial y un espacio cerrado; sus ventajas son evidentes, protege a la planta de rayos solares perjudiciales y ayuda a la difusión de rayos beneficiosos al cultivo ante las inclemencias del medio ambiente.

Gracias a la utilización de un plástico de polietileno, que contiene aditivos especiales, se cubre en su totalidad al invernadero, con ello se logra bloquear y controlar a los rayos ultravioletas que son perjudiciales para el cultivo. Adicionalmente el plástico permite el paso y la difusión de rayos benéficos como los PAR (Radiación Fotosintética Activa) y los rayos de infrarrojo corta, que determinan la temperatura ideal para el crecimiento y desarrollo de la flor.

Uno de los factores más importantes, base de la actividad florícola ecuatoriana, son sus condiciones climáticas, caracterizadas por microclimas que permiten el desarrollo de una variedad importante de flores; por otro lado, la luminosidad que ofrece el Ecuador, gracias a su ubicación geográfica con respecto al sol, favorece la constitución fenotípica del producto, tallos largos, gran tamaño del botón, colores intensos, cualidades que han provisto al producto ecuatoriano de una diferenciación competitiva, con respecto a otros países productores como Colombia.

1.2.2 Ventajas y Desventajas de los Invernaderos en el Ecuador.

La producción de cultivos bajo invernadero es una de las técnicas más modernas que se utilizan actualmente en la producción agrícola.

1.2.2.1 Ventajas.

- **La ventaja del sistema de invernadero sobre el método tradicional a cielo abierto, es que, bajo invernadero, se establece una barrera entre el medio ambiente externo y el cultivo.** Esta barrera limita un microclima que permite proteger el cultivo del viento, lluvia, plagas, enfermedades, hierbas y animales. Igualmente, esta protección permite al agricultor controlar la temperatura, la cantidad de luz y aplicar efectivamente control químico y biológico para proteger el cultivo.

- **El control de la humedad y la temperatura** es otra de las ventajas cuando se manejan plantaciones bajo invernadero; a través de este factor se puede incidir sobre el proceso de fecundación de las flores; contrariamente a lo que sucede cuando se tiene un suelo seco, en donde no se da la fecundación.
En el caso de existir mucha humedad no se produce la fecundación, entonces se dará la proliferación de enfermedades fungosas. Todo ello fácilmente controlable por medio del movimiento de cortinas de los invernaderos laterales y cenitales, dando ventilación al cultivo.

- **Controlar la cantidad y calidad de la luz** resulta útil para diversas finalidades:
 - ✓ Ayuda en el proceso de la fotosíntesis, ideal para la formación de azúcares que son la fuente de energía para el crecimiento del producto y, por lo tanto, el aumento de la producción neta.
 - ✓ Estimular el crecimiento vegetativo, la floración en diferentes épocas del año.

- **Cultivar en diferentes épocas del año y conseguir mayor precocidad.** En las zonas climáticas más privilegiadas se puede obtener en el invernadero sin calefacción flores y hortalizas cuando es imposible conseguirla al aire libre.
- **Aumento de la producción.** En los invernaderos se consigue un aumento de producción bastante significativo, del orden de 2 a 3 veces más, que los mismos cultivos hechos al aire libre. Este aumento es así por varias razones:
 - ✓ Las plantas no están influidas por los factores negativos ambientales del exterior.
 - ✓ El clima artificial que se crea, da lugar a un desarrollo rápido y casi óptimo de los cultivos.
 - ✓ Se controlan mejor los patógenos que hacen disminuir las producciones.
 - ✓ Es menor el destrío de los productos obtenidos.
- **Obtención de mejor calidad.** Las hortalizas y flores que se obtienen en los invernaderos tienen una presentación excelente, respecto a los mismos productos obtenidos en cultivos al aire libre. Las plantas no están sometidas a las inclemencias de los meteoros (lluvia, granizo, viento, etc.).
- **Mejor control de plagas y enfermedades.** Las plagas y enfermedades se controlan mejor en los invernaderos que al aire libre, la rentabilidad de los cultivos en invernadero permite una programación preventiva, que en los cultivos al aire libre no se puede prever y en la mayoría de los casos costear.
- **Generación de empleos fijos,** los invernaderos necesitan mano de obra fija debido a las diversas actividades que hay que hacer en su interior, se estima que un invernadero de 2000 metros cuadrados genera 4 empleos fijos directos

y 10 indirectos, es por ello la importancia de ver los invernaderos como un factor de desarrollo rural en zonas marginadas.

1.2.2.2 Desventajas.

- **La falta de mejora de las estructuras**, junto con la ausencia de equipos de control climático en la mayoría de los invernaderos provoca valores extremos indeseables tanto de temperatura, como de humedad dentro de las instalaciones.
- **Instalar un invernadero siempre en solana, nunca en umbría.** Si el invernadero está situado en solana, recibe la luz solar directamente durante el día y las radiaciones inciden más o menos perpendicularmente sobre la cubierta del invernadero; en cambio, si se construye en umbría, tendrá bastante menos luminosidad, recibirá menos horas de luz solar y los rayos incidirán oblicuamente y, por tanto, con menos intensidad.
- **Con energía eléctrica, o con posibilidad de poder disponer de ella.** Disponer de energía eléctrica es muy interesante para la mecanización y automatización en el control del ambiente del invernadero.
- **Con suelo de extraordinaria calidad.** El invernadero exige a su suelo el máximo rendimiento; no se puede permitir un suelo de cultivo que no esté en un óptimo de fertilidad.

- **Donde las nieblas no se asienten.** En los lugares donde se asienten niebla, aparte del peligro que para los cultivos significa el exceso de humedad que produce este meteoro, la luminosidad será siempre menor que lo normal en esos días de niebla.
- **Alejado de caminos o zonas polvorientas.** El polvo que se deposita y fija en las cubiertas de los invernaderos resta luminosidad en las épocas de más necesidad.

1.2.3 Tipos de Invernaderos.

La clasificación de los invernaderos atiende normalmente a criterios como, por ejemplo, los materiales para la construcción, el tipo de material de cobertura característica, las características de la techumbre, etc. No obstante, dentro de los tipos de invernaderos más comunes que se encuentran en la Comunidad de Patután son:

1.2.3.1 Invernadero Capilla Mejorado.

Gráfico N° 2: Invernadero Capilla Mejorado.



Fuente: Grupo Investigador

Elaborado por: Grupo de Investigación

Se trata de una de las estructuras más antiguas, a los invernaderos de semitechos iguales y rectos se los denomina tipo capilla. La pendiente de los semitechos varían según la radiación y el nivel de lluvia, el cual tienen un ángulo con la horizontal entre 15° y 50° y largo de entre 3 y 7 metros hacia cada lado. El largo total del invernadero puede variar entre 40 y 80 metros. La cantidad de naves unidas por la canaleta puede variar hasta llegar hasta casi 100 metros de frente.

1.2.3.2 Invernaderos con Techumbre Curva.

Gráfico N° 3: Invernadero con Techumbre Curva.



Fuente: Grupo Investigador

Elaborado por: Grupo de Investigación

Este tipo de invernaderos tienen su origen en los invernaderos túneles. Por lo común son de tipo metálicos, con techumbres metálicas y postes de madera.

Dentro de este tipo de invernaderos pueden encontrarse diferentes alternativas según la forma que adopta el techo. Las dimensiones más comunes de estos invernaderos van de 6,0 a 8,0 metros de ancho por largo variable.

1.2.4 Cultivo de Flores bajo Invernadero como una de las alternativas en el Desarrollo Económico de la Provincia de Cotopaxi.

La industria, agricultura, ganadería, el comercio, el transporte y la artesanía son los pilares que sustentan el desarrollo económico de Cotopaxi.

Otra actividad que sobresale es la producción de flores y brócoli. La siembra de flores da empleo a 12.000 personas. El 80% es mano de obra directa y el resto indirecto. Cotopaxi aporta con el 25% de la producción nacional de flores.

Cotopaxi se convirtió en la segunda provincia, después de Pichincha, en producción de flores para la exportación. Esta actividad y el cultivo de brócoli son los principales generadores de mano de obra.

1.2.5 Invernaderos Automatizados.

El cultivo bajo invernadero siempre ha permitido obtener producciones de primor, de calidad y mayores rendimientos, en cualquier momento del año, a la vez que permiten alargar el ciclo de cultivo, permitiendo producir en las épocas del año más difíciles y obteniéndose mejores precios. Este incremento del valor de los productos permite que el agricultor pueda invertir tecnológicamente en su explotación mejorando la estructura del invernadero, los sistemas de riego localizado, los sistemas de gestión del clima, etc., que se reflejan posteriormente en una mejora de los rendimientos y de la calidad del producto final. Así, por ejemplo tenemos países como México, Chile, España que se dedican al cultivo bajo invernadero con sistemas automatizados, un aporte más de la tecnología de la Informática, la misma que brinda un beneficio en el manejo eficiente de los factores

climáticos que inciden en el desarrollo y producción de las plantas. En un invernadero manual, es imposible manejar un clima adecuado para la planta dado que la apertura y cierre de ventanas se maneja en las mañanas muy temprano y en las noches, sin importar qué pasa en el transcurso del día. Con un sistema automatizado se ahorra mano de obra para el riego y el control del clima y se evitan errores humanos.

“El único fin de la automatización es disminuir el número de obreros necesarios. No obstante, la reducción de manos de obra no es el único beneficio que esta proporciona. La automatización aumenta la producción, permite la velocidad en las labores, proporciona calidad. Las dimensiones del producto final son más uniformes con el uso de métodos automatizados porque se basan en procesos repetibles con gran exactitud, superior a la que el hombre puede lograr.” (Eduardo Villena, 2003, p. 244,245).

La tecnología ha progresado a niveles impensados. Hoy es posible disponer del clima que uno quiera, prácticamente en cualquier situación geográfica.

1.3 Fundamentos Básicos.

1.3.1 Sistema Automático de Control.

Un sistema automático de control es un conjunto de componentes físicos conectados o relacionados entre sí, de manera que regulen o dirijan su actuación por sí mismos, es decir sin intervención de agentes exteriores (incluido el factor humano), corrigiendo además los posibles errores que se presenten en su funcionamiento.

1.3.2 Sensores.

Un sensor es un aparato capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas. Las variables de instrumentación dependen del tipo de sensor y pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, etc. Una magnitud eléctrica obtenida puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como un fototransistor), etc.

Los sensores se pueden dividir en:

- Pasivos: los que necesitan un aporte de energía externa.
 - ✓ Resistivos: son los que transforman la variación de la magnitud a medir en una variación de su resistencia eléctrica. Un ejemplo puede ser un termistor, que sirve para medir temperaturas.
 - ✓ Capacitivos: son los que transforman la variación de la magnitud a medir en una variación de la capacidad de un condensador. Un ejemplo es un condensador con un material en el dieléctrico que cambie su conductividad ante la presencia de ciertas sustancias.

✓ Inductivos: son los que transforman la variación de la magnitud a medir en una variación de la inductancia de una bobina. Un ejemplo puede ser una bobina con el núcleo móvil, que puede servir para medir desplazamientos.

- Activos: los que son capaces de generar su propia energía. A veces también se les llama sensores generadores.

1.3.3 Sensor de Temperatura LM35.

El LM35 es un sensor de temperatura integrado de precisión, cuya tensión de salida es linealmente proporcional a temperatura en °C (grados centígrados). Posee una precisión aceptable para la aplicación requerida, no necesita calibración externa, posee sólo tres terminales, permite el sensado remoto.

El sensor de temperatura puede usarse para compensar un dispositivo de medida sensible a la temperatura ambiente, refrigerar partes delicadas del robot o bien para lograr temperaturas en el transcurso de un trayecto de exploración. Su rango de temperatura es de -55 a 150 °C, el dispositivo se ajusta y calibra durante el proceso de producción.

Gráfico Nº 4: Sensor LM35.



1.3.4 Motor.

Un motor es la parte de una máquina capaz de transformar cualquier tipo de energía ([eléctrica](#), de [combustibles](#) fósiles, etc.), en [energía mecánica](#) capaz de realizar un [trabajo](#).

Los motores se utilizan para realizar un trabajo mecánico, su utilización es muy variada y el rango de aplicaciones es muy amplio, se los puede ver accionando, bombas de superficie, generadores, vehículos, compresores, etc.

Existen diferentes tipos de motores eléctricos, pero de entre todos tal vez sean los llamados "motores de corriente continua" los que permiten ver de un modo más simple cómo obtener movimiento gracias al campo magnético creado por una corriente.

El gráfico muestra de modo esquemático las partes principales de un motor de corriente continua. El elemento situado en el centro es la parte del motor que genera el movimiento. Se la llama armadura o rotor, y consiste en un electroimán que puede girar libremente entorno a un eje. Dicho rotor está rodeado por un imán permanente, cuyo campo magnético permanece fijo.

El electroimán recibe la corriente a través del contacto establecido entre las escobillas y el conmutador. Las escobillas permanecen fijas, mientras que el conmutador puede girar libremente entre ellas siguiendo el movimiento del rotor.

Gráfico Nº 5: Esquema de un motor de corriente continua.

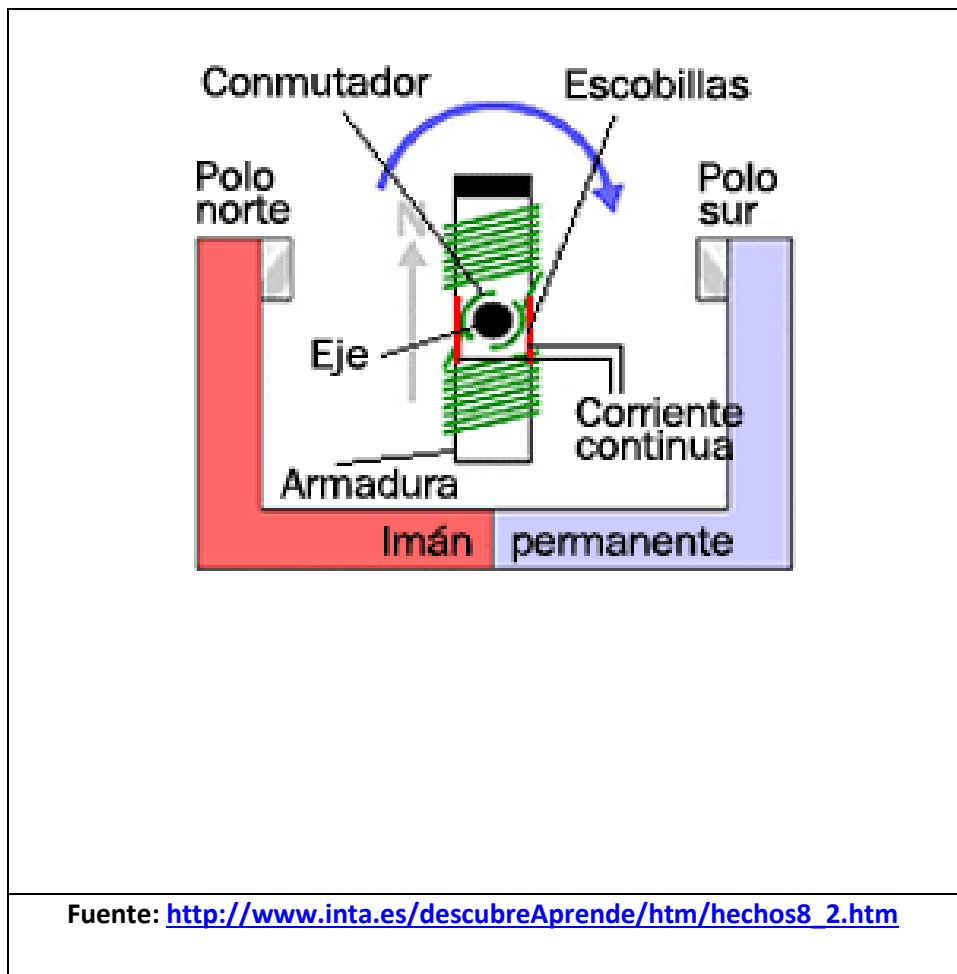
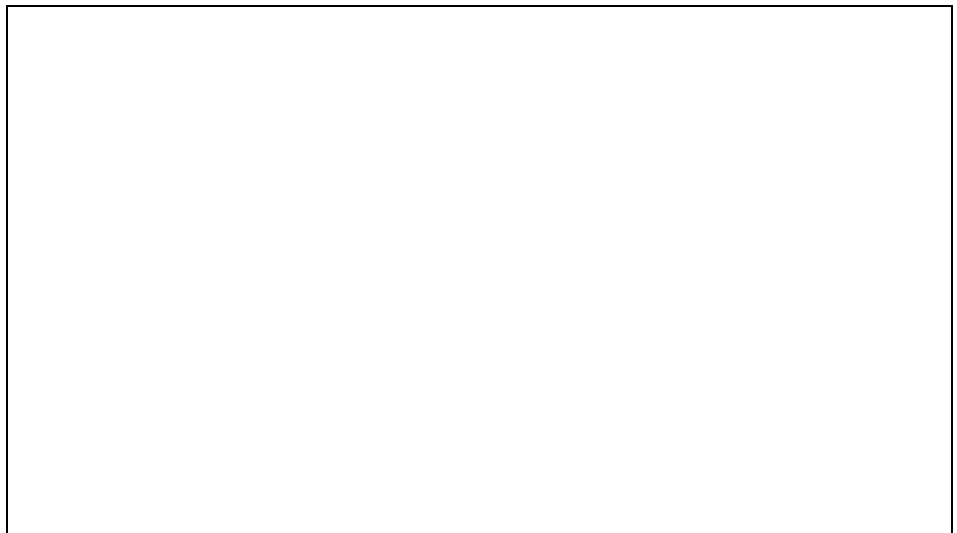


Gráfico N° 6: Rotor visto desde diferentes ángulos.



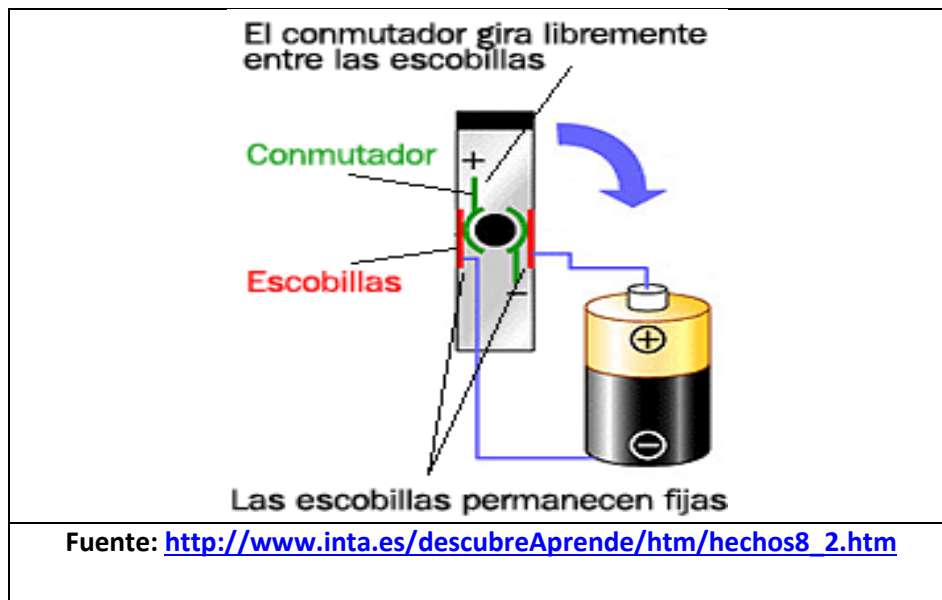
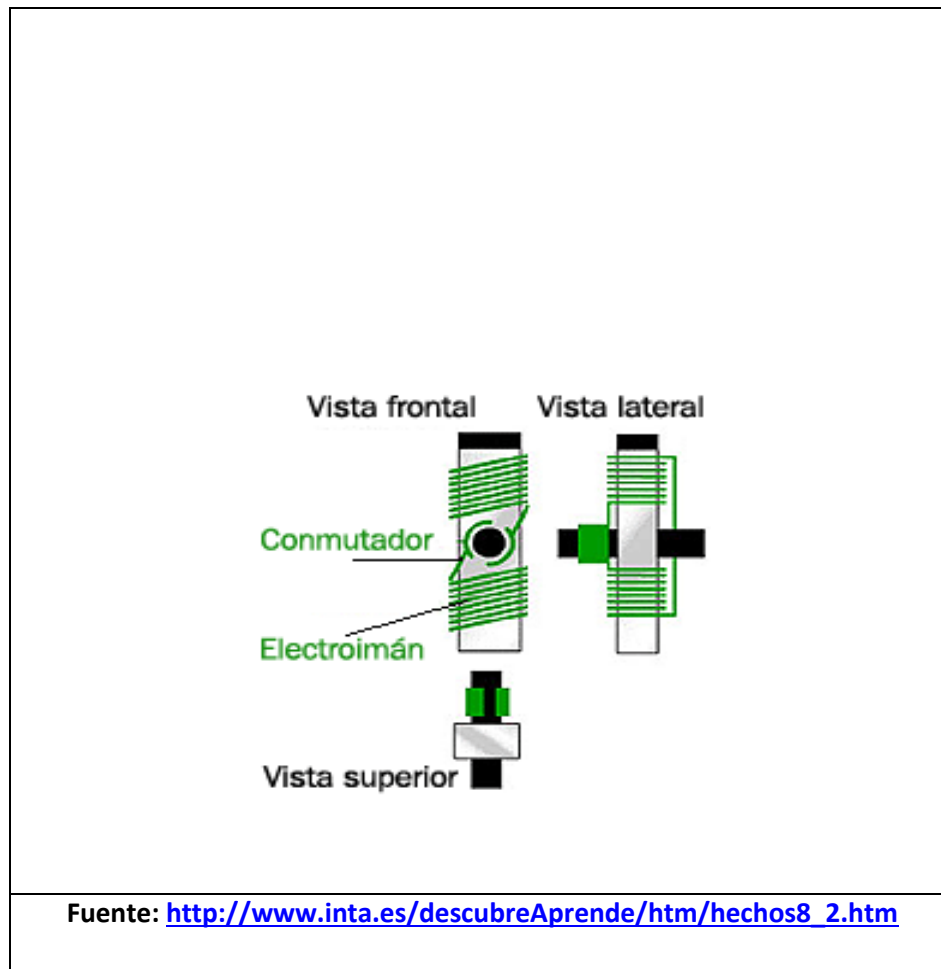


Gráfico Nº 7: Contacto establecido entre las escobillas y el conmutador.



La corriente llega al electroimán del rotor a través del contacto entre las escobillas con el conmutador.

Cuando la corriente pasa a lo largo del electroimán, sus polos son atraídos y repelidos por los polos del imán fijo, de modo que el rotor se moverá hasta que el polo norte del electroimán quede mirando al polo sur del imán permanente. Pero tan pronto como los

polos del rotor quedan "mirando" a los polos del imán, se produce un cambio en el sentido de la corriente que pasa por el rotor.

Este cambio es debido a que el conmutador, al girar, modifica los contactos con las escobillas e intercambia el modo en que el electroimán recibe la corriente de la pila.

Al modificarse el signo de los polos del electroimán, los polos del rotor resultarán repelidos por los polos del imán fijo, pues en esta nueva situación estarán enfrentados polos de igual signo, con lo cual el rotor se ve obligado a seguir girando. Nuevamente, cuando los polos del electroimán estén alineados con los polos opuestos del imán fijo, el contacto entre escobillas y conmutador modificará el sentido de la corriente, con lo cual el rotor será forzado a seguir girando.

1.3.5 Relés.

Para la página web <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/El-rele.php> "Es un dispositivo que consta de dos circuitos diferentes: un circuito electromagnético (electroimán) y un circuito de contactos, al cual se aplica el circuito que queremos controlar."

Los relés son aparatos que accionan uno o varios interruptores o conmutadores cuando se le excita con una corriente. Su función, entre otras, es cerrar un circuito que utiliza una corriente de mayor amperaje que la utilizada para excitar a este relé.

Las aplicaciones de este tipo de componentes son múltiples: en electricidad, en automatismos eléctricos, control de motores industriales; en electrónica: sirven básicamente para manejar tensiones y corrientes superiores a los del circuito propiamente dicho, se utilizan como interfaces para PC, en interruptores crepusculares, en alarmas, en amplificadores, etc.

1.3.6 Microcontrolador.

Para el autor Santiago Corrales V. "Un microcontrolador es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria".

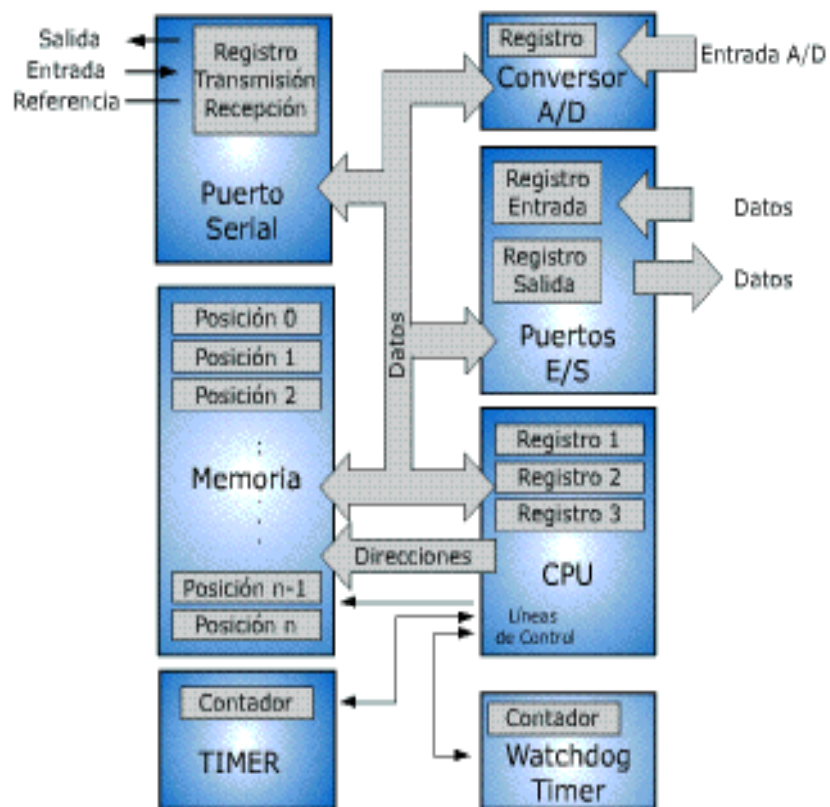
Para el autor Fernando E. Valdés Pérez "Los microcontroladores están concebidos fundamentalmente para ser utilizados en aplicaciones puntuales, es decir, aplicaciones donde el microcontrolador debe realizar un pequeño número de tareas, al menor costo posible."

Un microcontrolador es un circuito integrado, cuyo interior posee toda la arquitectura de un computador, esto es CPU, Memorias RAM, EEPROM, y circuitos de entrada y salida. Este debe ser programado para que realice desde un simple parpadeo de un led hasta un sofisticado control de un robot.

1.3.6.1 Componentes de un Microcontrolador.

Un microcontrolador combina los recursos fundamentales disponibles en un microcomputador, es decir, la unidad de procesamiento (CPU), la memoria y los recursos de entrada y salida, en un único circuito integrado.

Gráfico N° 8: Estructura interna de un Microcontrolador.



Fuente: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2000477>

[/lecciones/110701.htm](#)

En la figura se puede observar la estructura interna de un microcontrolador, y como se puede apreciar posee un circuito de reloj, el cual indica al micro la velocidad a la que debe

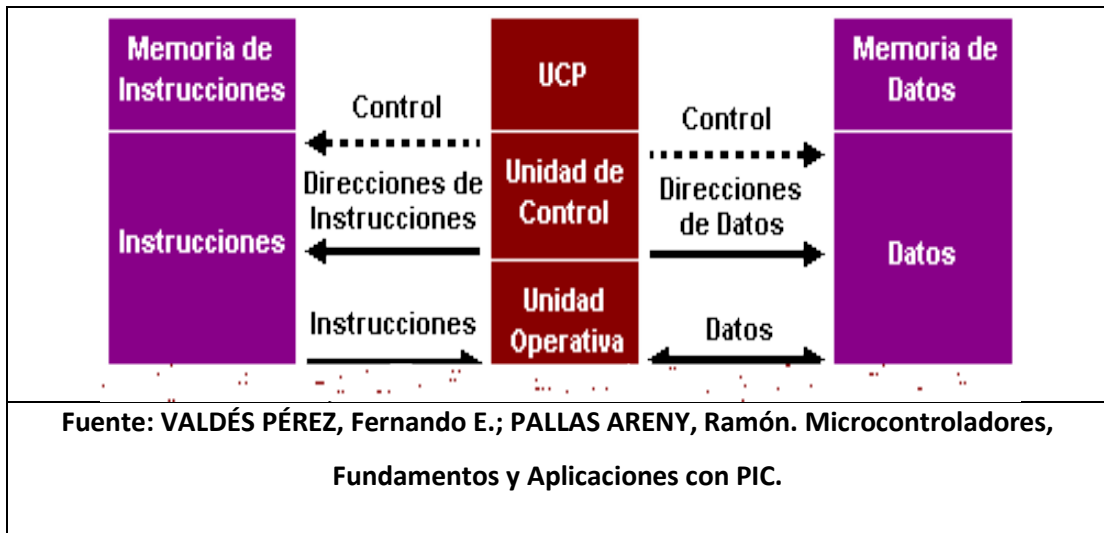
trabajar. Este circuito, que se conoce como oscilador o reloj, es muy simple pero de vital importancia para el buen funcionamiento del sistema, ya que sin él no se puede ejecutar las órdenes o las líneas de instrucciones que se encuentran programadas en el mismo.

La CPU es el cerebro del microcontrolador. Esta unidad interpreta las instrucciones del programa almacenadas en la memoria y las ejecuta. En un microcontrolador hay dos tipos de memorias: la memoria RAM (Random Access Memory) y la memoria ROM (Read Only Memory).

MICROCONTROLADORES PIC.- Dispone de dos memorias independientes, una que contiene sólo instrucciones, y otra que contiene sólo datos. Ambas disponen de sus respectivos sistemas de buses de acceso y es posible realizar operaciones de acceso (lectura o escritura) simultáneamente en ambas memorias.

Gráfico N° 9: Microcontrolador PIC Memorias Independientes

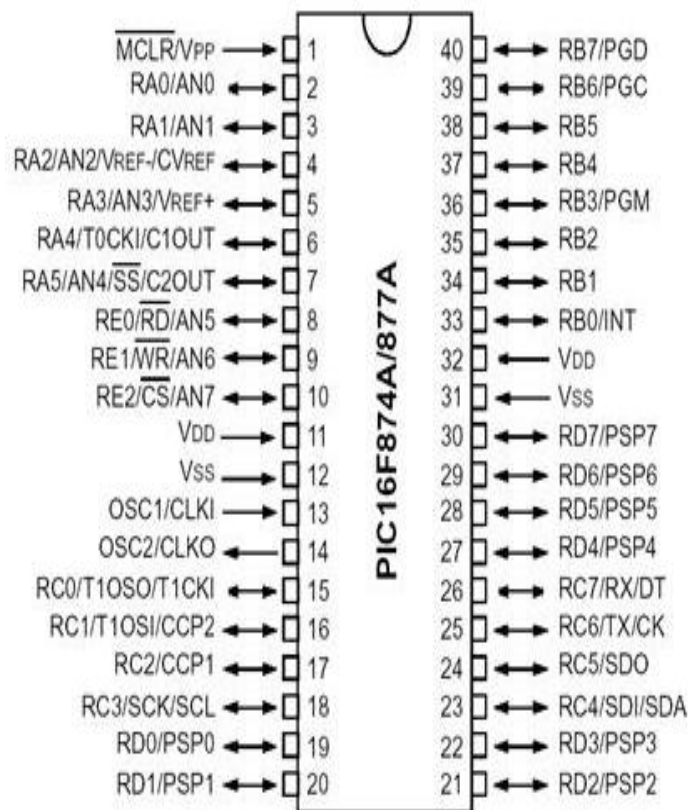




El microcontrolador PIC 16F877A, posee una memoria de programa de 8192 Words, Memoria de datos EEPROM de 256 bytes, memoria RAM de 368 bytes y 33 pines de entrada y salida, los cuales se dividen en: Puerto A trabaja a 6 bits, Puerto B trabaja a 8 bits, Puerto C trabaja a 8 bits, Puerto D trabaja a 8 bits, Puerto E trabaja a 3 bits.

Además de ello dispone 8 Conversores Análogo – Digital A/D, una de las principales diferencias frente a los otros pic es la capacidad que posee, y por esta razón es el más utilizado en proyectos avanzados que requieren mayor número de entradas y/o salidas, como automatización de procesos industriales, alarmas residenciales, etc.

Gráfico N° 10: Microcontrolador PIC 16F877A



Fuente: VALDÉS PÉREZ, Fernando E.; PALLAS ARENY, Ramón.

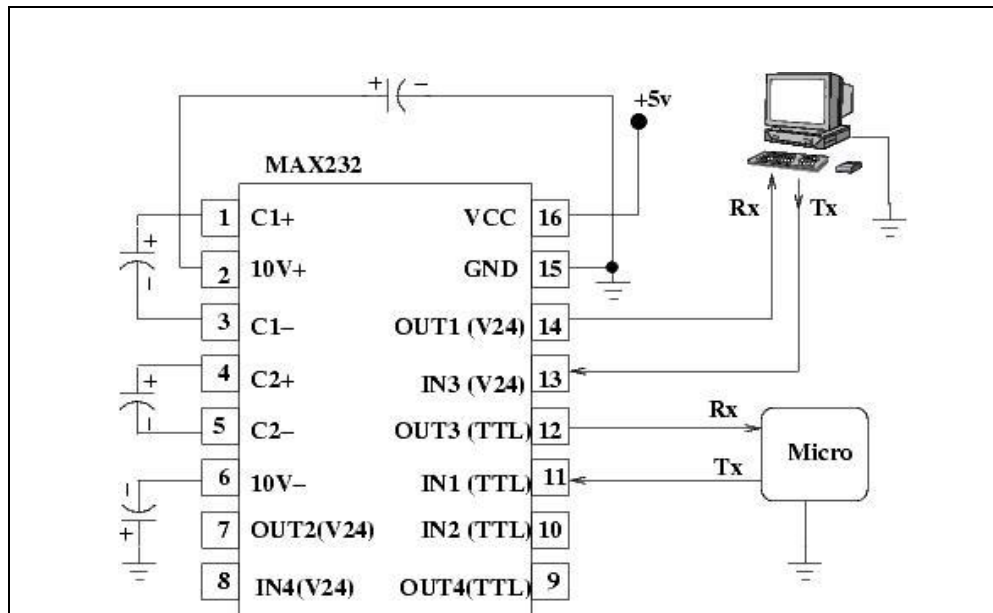
Microcontroladores, Fundamentos y Aplicaciones con PIC.

1.3.7 Max 232.

Para la página web http://robots-argentina.com.ar/Comunicacion_max232.htm. “El MAX232 es un circuito integrado que convierte los niveles de las líneas de un puerto serie RS232 a niveles TTL y viceversa”. El MAX232 soluciona la conexión necesaria para lograr comunicación entre el puerto serie de una PC y cualquier otro circuito con funcionamiento en base a señales de nivel TTL/CMOS. Estos convertidores son suficientes para manejar las cuatro señales más utilizadas del puerto serie del PC, que son TX, RX, RTS y CTS.

TX es la señal de transmisión de datos, RX es la de recepción, y RTS y CTS se utilizan para establecer el protocolo para el envío y recepción de los datos. Este integrado es usado para comunicar un microcontrolador o sistema digital con un PC o sistema basado en el bus serie rs232.

Gráfico N° 11: Max 232



Fuente: <http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>

1.3.8 Módulo Lcd.

Los módulos LCD (Display de Cristal Líquido), son utilizados para mostrar mensajes que indican al operario el estado de la máquina o para dar instrucciones de manejo, mostrar valores, etc. El LCD permite la comunicación entre las máquinas y los humanos este puede mostrar cualquier carácter ASCII.

1.3.9 Comunicación Serial.

Para la página web <http://www.alegsa.com.ar/Dic/comunicacion%20serial.php>. “En telecomunicaciones y computación, la comunicación serial es el proceso de envío de datos de un bit por vez, secuencialmente, sobre un canal de comunicación o un bus de computadora”.

Contrasta con la comunicación paralela, donde todos los bits de cada símbolo (la más pequeña unidad de datos transmitida por vez) son enviados juntos.

Para el autor Reyes, Carlos A. "Con la comunicación serial a diferencia de la paralela se puede extender la comunicación a mayor distancia, por ejemplo con la Norma RS232 a 15mts, en la norma RS422-485 a 1200mts y utilizando un MODEM a cualquier parte del mundo". Existen dos formas de realizar la comunicación serial sincrónica y asincrónica:

- Sincrónica.- Necesita una línea que contenga los pulsos de reloj, éstos a su vez indican cuándo un dato es válido.

- Asincrónica.- No necesita pulsos de reloj en su lugar utiliza mecanismo como referencia tierra (RS232) o voltajes diferenciales (RS422-485)

1.3.10 Lenguajes de Programación.

Para la página web <http://www.lenguajes-de-programacion.com/lenguajes-de-programacion.shtml> "Los lenguajes de programación son herramientas que nos permiten crear programas y software".

Un lenguaje de programación es un lenguaje que puede ser utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente una computadora. Permite a uno o más programadores especificar de manera precisa sobre qué datos una computadora debe operar, cómo deben ser estos almacenados, transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias.

Todo esto, a través de un lenguaje que intenta estar relativamente próximo al lenguaje humano o natural.

1.3.11 Base de Datos.

Para el autor José Lluís Monreal “Se utiliza para referirse a una gran masa de datos que se encuentran relacionados entre sí. Estos datos se encuentran divididos en varias categorías que son los registros, los ficheros, las bibliotecas, etc. La Base de Datos no es más que un potente manipulador de las relaciones existentes entre estas jerarquías de información con el que se pueden definir nuevas relaciones o acceder a los datos mediante las ya definidas”.

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

1.4 Plataformas de Software.

1.4.1 Software Propietario.

El software propietario se refiere a cualquier programa informático en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo y redistribuirlo (con o sin modificaciones), o cuyo código fuente no está disponible o el acceso a este se encuentra restringido.

1.4.1.1 Ventajas.

- Facilidad de adquisición (puede venir preinstalado con la compra del PC, o encontrarlo fácilmente en las tiendas).
- Existencia de programas diseñados específicamente para desarrollar una tarea.
- Las empresas que desarrollan este tipo de software son por lo general grandes y pueden dedicar muchos recursos, sobre todo económicos, en el desarrollo e investigación.
- Interfaces gráficas mejor diseñadas.
- Más compatibilidad en el terreno de multimedia y juegos.
- Mayor compatibilidad con el hardware.

1.4.1.2 Desventajas.

- No existen aplicaciones para todas las plataformas (Windows y Mac OS).
- Imposibilidad de copia.
- Imposibilidad de modificación.

- Restricciones en el uso (marcadas por la licencia).
- Imposibilidad de redistribución.
- El coste de las aplicaciones es mayor.
- El soporte de la aplicación es exclusivo del propietario.
- El usuario que adquiere software propietario depende al 100% de la empresa propietaria.

1.4.2 Base de Datos Sql Server 2005.

Para el autor Soukup, Ron “Microsoft SQL Server es un sistema de administración de bases de datos relacionales (RDBMS; Rational Database Management System) cliente/servidor de alto rendimiento”.

Transact-SQL es el lenguaje que emplea para mandar peticiones entre el cliente y el servidor. Es un lenguaje exclusivo de SQL Server, pero basado en el lenguaje SQL estándar, utilizado por casi todos los tipos de bases de datos relacionales que existen. SQL Server otorga a los administradores una herramienta potencialmente robusta, provista de las herramientas suficientes que le permiten mantener un óptimo nivel de seguridad en la utilización de los recursos del sistema y de la base de datos.

1.4.2.1 Características.

- SQL Server 2005 proporciona el más comprehensivo tiempo con su reindexación en línea, recuperación incremental y duplicación de seguridad de bases de datos. La reindexación en línea significa que ya no se tendrá que poner la base de datos fuera de línea para dar mantenimiento. La recuperación incremental permite entregar tablas de bases de datos en línea y usarlas a medida que van siendo restauradas sin tener que esperar a que toda la base de datos completa sea restaurada. La duplicación de seguridad de bases de datos (Database mirroring o espejeo de base de datos) permite incrementar la disponibilidad al ofrecer el paso automático a otro servidor cuando falla el principal, y proporciona un verdadero cero por ciento de pérdida de información.
- SQL Server 2005 proporciona auto auditorías de los cambios en el esquema, de tal manera que sabrá cuándo los controles de cambios están siendo utilizados. También se puede tomar ventaja de las políticas de contraseñas de Windows con las cuentas nativas SQL Server.
- SQL Server 2005 mejora el desarrollo y la integridad de aplicaciones con verdadero soporte XML e integración CLR (Common Language Runtime: Tiempo de Ejecución de Lenguaje Común). Por primera vez, los desarrolladores SQL pueden almacenar XML en la base de datos sin tener que desmenuzarlas en sus componentes relacionales. El código XML puede ser almacenado en su formato nativo para preservar relaciones jerárquicas, y puede incluso ser indexado para una recuperación más rápida. La Integración con CLR brinda a los desarrolladores fácil acceso a operaciones que solían ser

bastante difíciles, mientras que incrementa enormemente la velocidad a la cual las operaciones pueden ser escritas y ejecutadas.

- Finalmente, las nuevas mejoras en capacidades de administración no solo elevarán el desempeño de la base de datos, sino que también la harán más fácil de administrar. La posibilidad de dividirla le permitirá acelerar las operaciones de lecturas y escritura, así como organizar su plan de recuperación al colocar particiones en diferentes discos. Las nuevas herramientas de monitoreo permiten a los administradores de bases de datos solucionar problemas de desempeño de manera mucho más rápida y precisa.

Los desarrolladores de SQL Server, los administradores, y los usuarios ganan una base de datos mucho más poderosa, flexible y administrable.

1.4.3 Lenguaje de Programación Visual Studio.Net 2005.

Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones Web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C++, Visual C# y Visual J# utilizan el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que les permite compartir herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes.

Así mismo, dichos lenguajes aprovechan las funciones de .NET Framework, que ofrece acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones Web ASP y Servicios Web XML. Visual Studio 2005 es un lenguaje de programación orientado a objeto, permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET. Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles.

1.4.3.1 Características.

- Creación de páginas Web mediante formularios Web.
- Creación de Servicios Web XML.
- Incorpora .NET Framework 2.0.
- Un entorno de desarrollo muy productivo. Diseñadores para arrastrar y colocar, un editor de códigos enriquecido, un entorno de depuración de primera clase y una gran productividad adicional que le ayuda a elaborar aplicaciones de un modo más rápido.
- Elabora soluciones para SQL Server 2005.
- Las nuevas herramientas de diseño y comunicación de bases de datos visuales e integrados facilitan la elaboración de aplicaciones fiables, escalables, orientadas a los datos para SQL Server y otras bases de datos.
- Amplia y personaliza el IDE de Visual Studio.

1.4.3.2 Plataforma .NET.

La plataforma .NET es una capa de software que se coloca entre el Sistema Operativo (SO) y el programador y que abstrae los detalles internos del SO. Las características fundamentales de esta plataforma son las siguientes:

- **Portabilidad:** Debido a la abstracción del programador respecto al SO, una aplicación .NET puede ser ejecutada en cualquier SO de cualquier máquina que disponga de una versión de la plataforma.
- **Multilenguaje:** Cualquier lenguaje de programación puede adaptarse a la plataforma .NET y ejecutarse en ella.
- **Interoperabilidad:** La interoperabilidad entre diferentes trozos de código escritos en diferentes lenguajes es total.

1.4.3.3 Framework.Net.

Es un esquema, un esqueleto, un patrón para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación. El .NET Framework es el corazón de .NET, cualquier cosa que queramos hacer en cualquier lenguaje .NET debe pasar por el filtro cualquiera de las partes integrantes del .NET Framework.

1.4.3.3.1 Ventajas de Utilizar Framework.

- El programador no necesita plantearse una estructura global de la aplicación, sino que el framework le proporciona un esqueleto que hay que “rellenar”.
- Facilita la colaboración, todo lo que sea definir y estandarizar va a ahorrar tiempo y trabajo a los desarrollos colaborativos.
- Es más fácil encontrar herramientas (utilidades, librerías) adaptadas al framework concreto para facilitar el desarrollo.

1.4.4 Programación Orientada a Objetos.

La programación orientada a objetos es una evolución de la programación procedural basada en funciones. La POO nos permite agrupar secciones de código con funcionalidades comunes.

Con la programación orientada a objetos se pretende agrupar el código encapsulándolo y haciéndolo independiente, de manera que una modificación debida al crecimiento de la aplicación solo afecte a unas pocas líneas. El objetivo de POO es catalogar y diferenciar el código, en base a estructuras jerárquicas dependientes, al estilo de un árbol genealógico.

Los objetos se crean a partir de una serie de especificaciones o normas que definen como va a ser el objeto, esto es lo que en POO se conoce como una clase. Las clases definen la estructura que van a tener los objetos que se creen a partir de ella, indicando que propiedades y métodos tendrán los objetos.

1.4.4.1 Características de la POO

- Encapsulamiento: Se llama encapsulamiento a la propiedad que tienen los objetos de ocultar detalles internos, así se permite asegurar que el contenido de la información de un objeto este oculta al mundo exterior (Por ejemplo un objeto A no conoce lo que hace un objeto B y viceversa).
- Polimorfismo: El polimorfismo se refiere a la posibilidad de definir múltiples clases con funcionalidad diferente, pero con métodos o propiedades denominados de forma idéntica, que pueden utilizarse de manera intercambiable mediante código cliente en tiempo de ejecución. Determina que el mismo nombre de método realizará diferentes acciones según el objeto sobre el que se ha aplicado.
- Herencia: La herencia permite crear nuevas clases a partir de clases existentes. La herencia puede simplificar el diseño de la aplicación proporcionando una estructura de relaciones entre las distintas clases. También admite la reutilización de código porque sólo se debe codificar el comportamiento de clases nuevas o distintas. Gracias a la herencia podemos ampliar cualquier clase existente, además de aprovecharnos de todo lo que esa clase haga.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ENCUESTAS Y ENTREVISTAS PARA EL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA.

Introducción.

En este capítulo se describe los datos de las técnicas de investigación utilizadas (encuestas, entrevistas) en la presente tesis. De las encuestas realizadas a la población seleccionada se encuentra un análisis e interpretación de los mismos y sus respectivos datos tabulados con sus respectivos gráficos, así como también los datos arrojados de la entrevista realizada a los directivos de la Asociación Camino a la Esperanza.

Para aplicar las técnicas de investigación en la Asociación Camino a la Esperanza se debe constar que a los directivos se aplicó una entrevista de 5 preguntas, mientras que a los microempresarios floricultores se les aplicó una encuesta de 7 preguntas. La población seleccionada en este caso son los 32 microempresarios floricultores que laboran en la Asociación Camino a la Esperanza, se tomará en cuenta a toda la población ya que es reducida y no amerita tomar una muestra.

2.1 Análisis de las encuestas aplicadas a los Microempresarios Floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza.

Encuesta aplicada a los microempresarios floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza de la Comuna Jurídica de Patután.

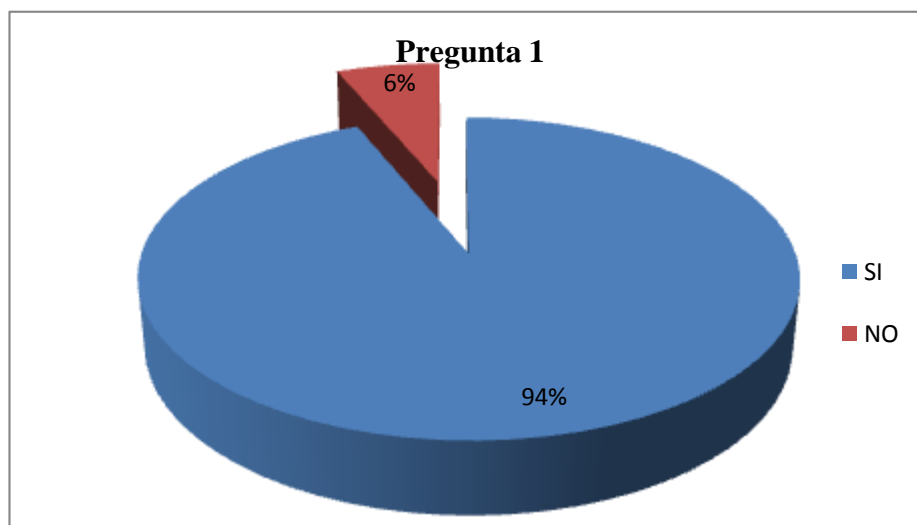
1. ¿Conoce usted cómo se controla la temperatura en el invernadero?

Tabla N° 1: Conoce usted cómo se controla la temperatura en el invernadero.

| Alternativas | Porcentajes |
|--------------|-------------|
| SI | 94 % |
| NO | 6 % |
| TOTAL | 100% |

**Fuente: Microempresarios Floricultores.
Elaborado por: Grupo de Investigación.**

Gráfico N° 12: Conoce usted cómo se controla la temperatura en el invernadero.



**Fuente: Microempresarios Floricultores.
Elaborado por: Grupo de Investigación.**

Análisis e Interpretación.

Se deduce que el 94% de encuestados conocen como se controla la temperatura en el invernadero, mientras que el 6% de encuestados no lo conocen. La mayoría de microempresarios floricultores de la Asociación tienen conocimientos básicos de cómo aplicar el control de temperatura dentro del invernadero considerando el estado del clima externo, mientras tanto que la minoría de floricultores no tienen bases para poder realizar un adecuado control de temperatura en cultivo bajo invernadero.

2. ¿Cómo realiza usted el control de temperatura en su invernadero?

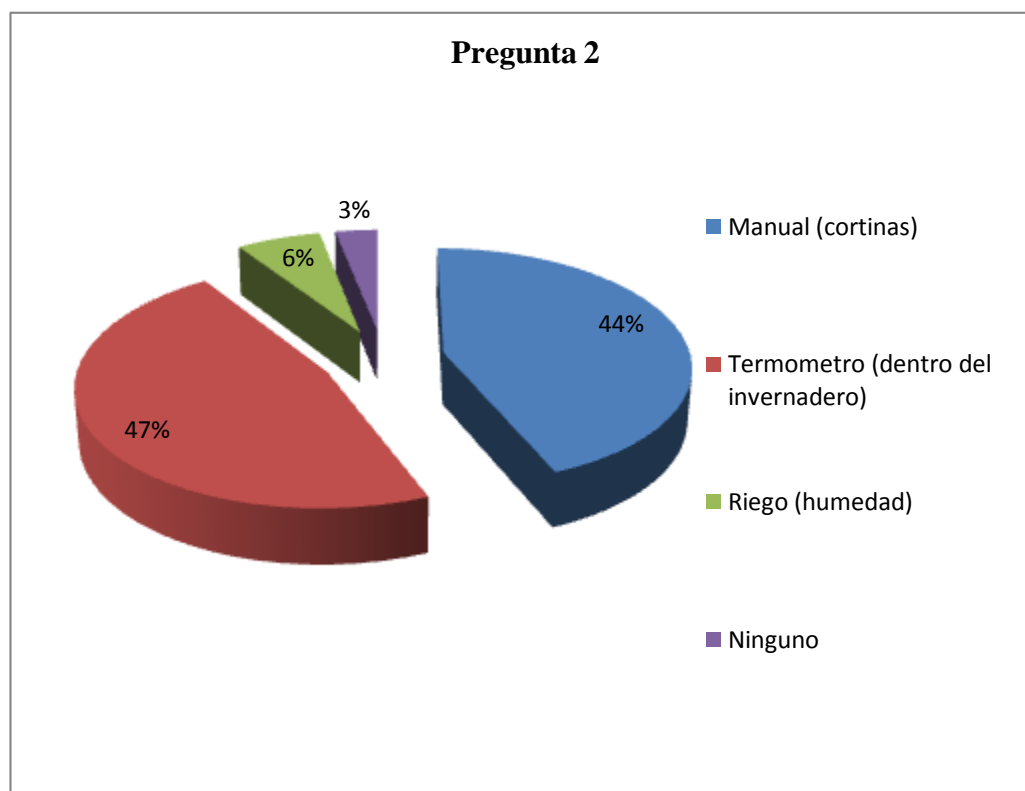
Tabla N° 2: Cómo realiza usted el control de temperatura en su invernadero.

| Alternativas | Porcentaje |
|-------------------------------------|-------------------|
| Manual (Cortinas) | 44 % |
| Termómetro (Dentro del Invernadero) | 47 % |
| Riego (Humedad) | 6 % |
| Ninguno | 3 % |
| TOTAL | 100% |

Fuente: Microempresarios Floricultores.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfico N° 13: Cómo realiza usted el control de temperatura en su invernadero.



Fuente: Microempresarios Floricultores.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Análisis e Interpretación.

El 47% de encuestados exponen que realizan el control de temperatura en el invernadero mediante la aplicación de termómetro, el 44% lo realiza mediante la aplicación de las cortinas, el 6% de encuestados lo realizan mediante riego y 3% no realiza ninguna actividad para el control de la temperatura. Mediante esta pregunta se desprende que los señores floricultores realizan el control de temperatura en su invernadero con la aplicación de termómetros que fácilmente logran conseguir en el mercado, otros lo controlan mediante la apertura y cierre de cortinas en la mañana y en la tarde ya que muchos de los propietarios

no pueden estar todo el día en el invernadero. También, para controlar la temperatura en caso de existir calor en demasía aplican riego para que exista humedad equilibrada en el suelo del cultivo. Mientras tanto pocos de los señores floricultores no realizan ningún proceso de control de temperatura ya que ellos dejan a la voluntad del ambiente externo.

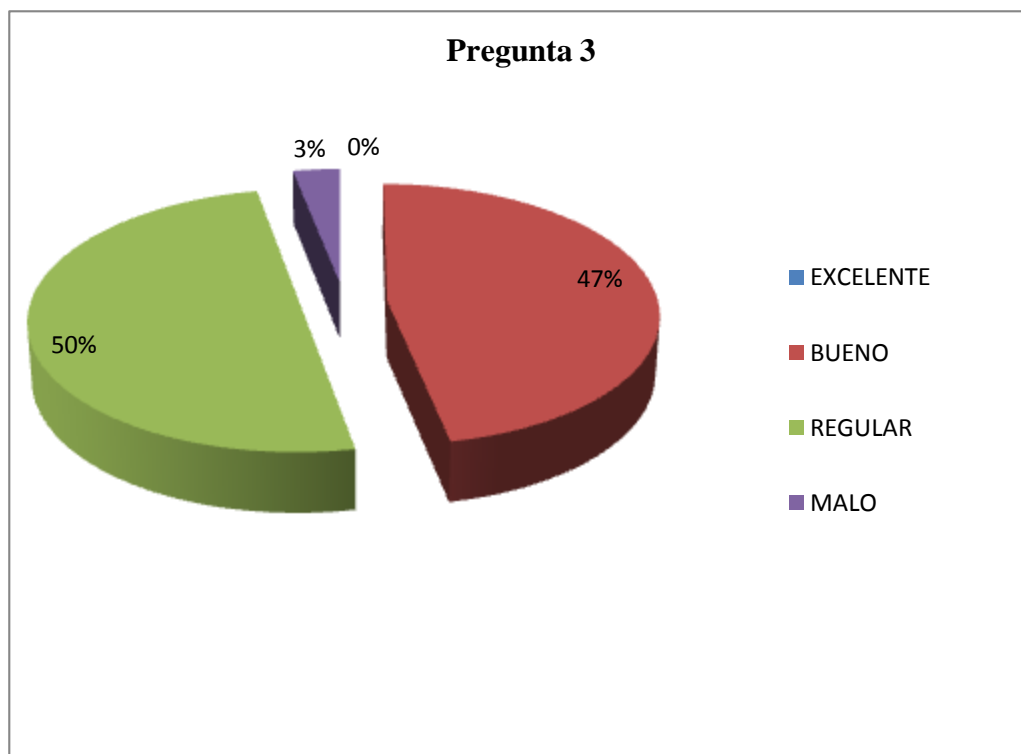
3. Al momento de aplicar el control manual de temperatura en su invernadero los resultados obtenidos son:

Tabla N° 3: Resultados al aplicar el control manual de temperatura en su invernadero.

| Alternativas | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|
| Excelente | 0 % |
| Bueno | 47 % |
| Regular | 50 % |
| Malo | 3 % |
| TOTAL | 100% |

**Fuente: Microempresarios Floricultores.
Elaborado por: Grupo de Investigación.**

Gráfico N° 14: Resultados al aplicar el control manual de temperatura en su invernadero.



**Fuente: Microempresarios Floricultores.
Elaborado por: Grupo de Investigación.**

Análisis e Interpretación.

Se concluye que el 47% de encuestados manifiestan que el resultado obtenido al realizar el proceso manual de control de temperatura en su invernadero es buena, pero el 50% no supieron manifestar que el control de la temperatura es regular, el 3% de encuestados afirman que el control manual de temperatura es malo y ninguno es decir el 0% consideran que no es excelente. Observamos que la mayoría de microempresarios floricultores al controlar la temperatura en forma manual no están totalmente satisfechos ya que los resultados obtenidos no son acorde a las necesidades del floricultor, ocasionando muchas de las veces que la planta no se desarrolle normalmente.

4. **¿Considera usted que existe posibles pérdidas económicas a causa de un mal manejo de temperatura en su invernadero?**

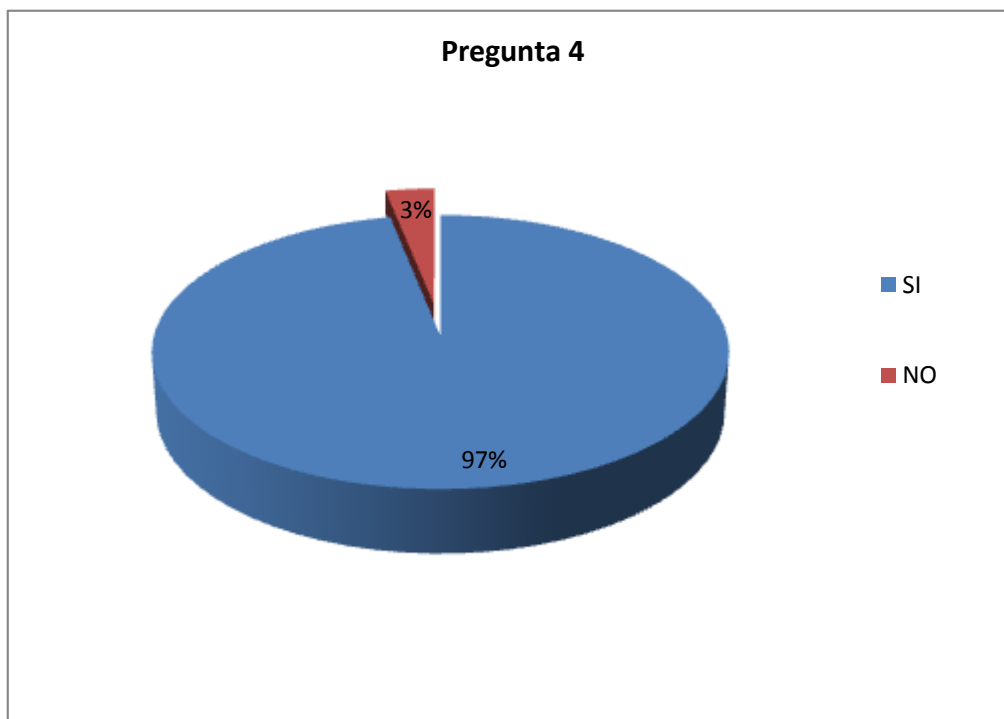
Tabla N° 4: Posibles pérdidas económicas a causa de un mal manejo de temperatura en su invernadero.

| Alternativas | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|
| SI | 97 % |
| NO | 3 % |
| TOTAL | 100% |

Fuente: Microempresarios Floricultores.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfico N° 15: Posibles pérdidas económicas a causa de un mal manejo de temperatura en su invernadero.



**Fuente: Microempresarios Floricultores.
Elaborado por: Grupo de Investigación.**

Análisis e Interpretación.

El 97% de encuestados opinan que existen pérdidas económicas en el cultivo bajo invernadero a causa de un mal manejo de temperatura, esto quiere decir que en un invernadero de 1000 m² existe una producción de 22000 tallos de claves, donde al mes existe una pérdida de 6000 tallos representado un total de \$ 480.00 dólares. Y, tan solo el 3% de encuestados opina que no existen pérdidas económicas. En base a la interpretación anterior vemos que al no realizar en forma adecuada el proceso de control de temperatura ocasiona pérdidas económicas, el cual refleja el fracaso en este tipo de cultivo, perjudicando así la economía familiar del floricultor.

- 5. ¿Sabía usted que existe un sistema de control automático de temperatura que maneja el clima interno en el cultivo bajo invernadero?**

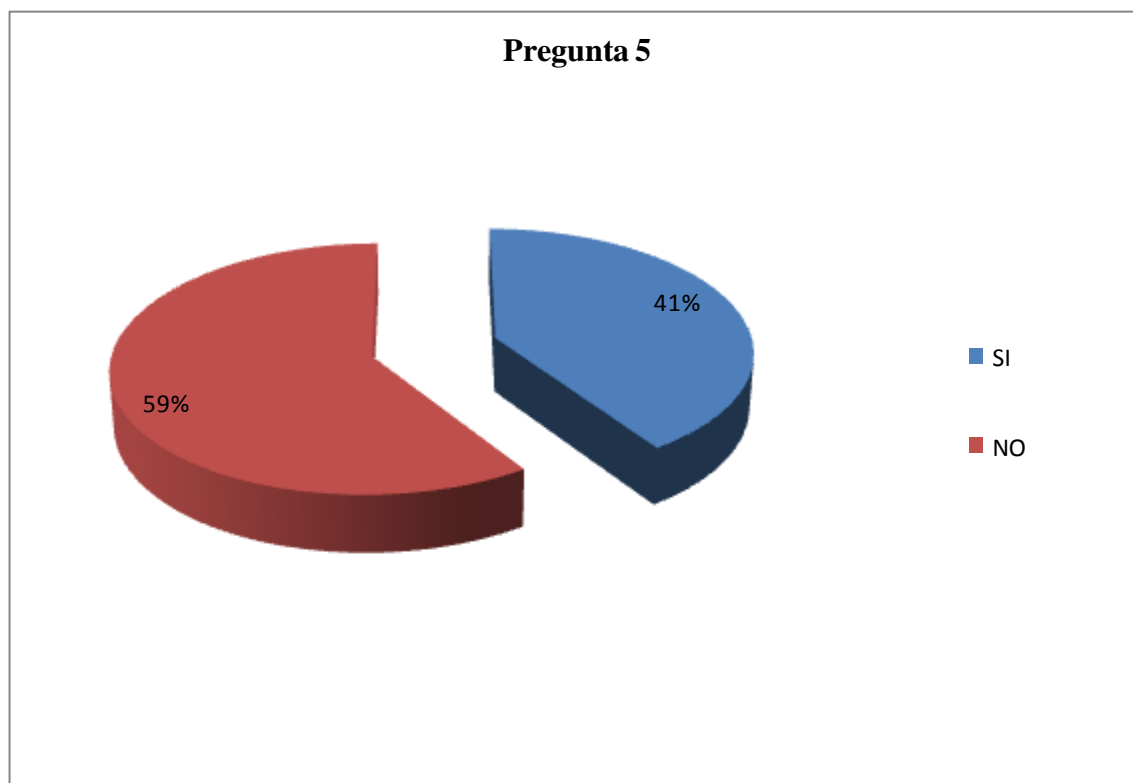
Tabla N° 5: Sistema de control automático de temperatura que maneja el clima interno en el invernadero.

| Alternativas | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|
| SI | 41 % |
| NO | 59 % |
| TOTAL | 100% |

Fuente: Microempresarios Floricultores.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Gráfico N° 16: Sistema de control automático de temperatura que maneja el clima interno en el invernadero.



Fuente: Microempresarios Floricultores.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Análisis e Interpretación.

El 59% de encuestados no saben que existen un sistema de control automático de temperatura, el 41% nos supieron manifestar que si conocen de la existencia del sistema de control de temperatura. En base a la información recopilada observamos que en su totalidad los floricultores no tienen conocimiento sobre la existencia del sistema de control automático de temperatura para invernaderos, ya que ellos no están al alcance de la información sobre el avance de la tecnología. Mientras tanto que algunos señores mediante las capacitaciones y asesoramientos recibidos saben que existen invernaderos con este tipo de sistemas en otros países, así como también en grandes empresas.

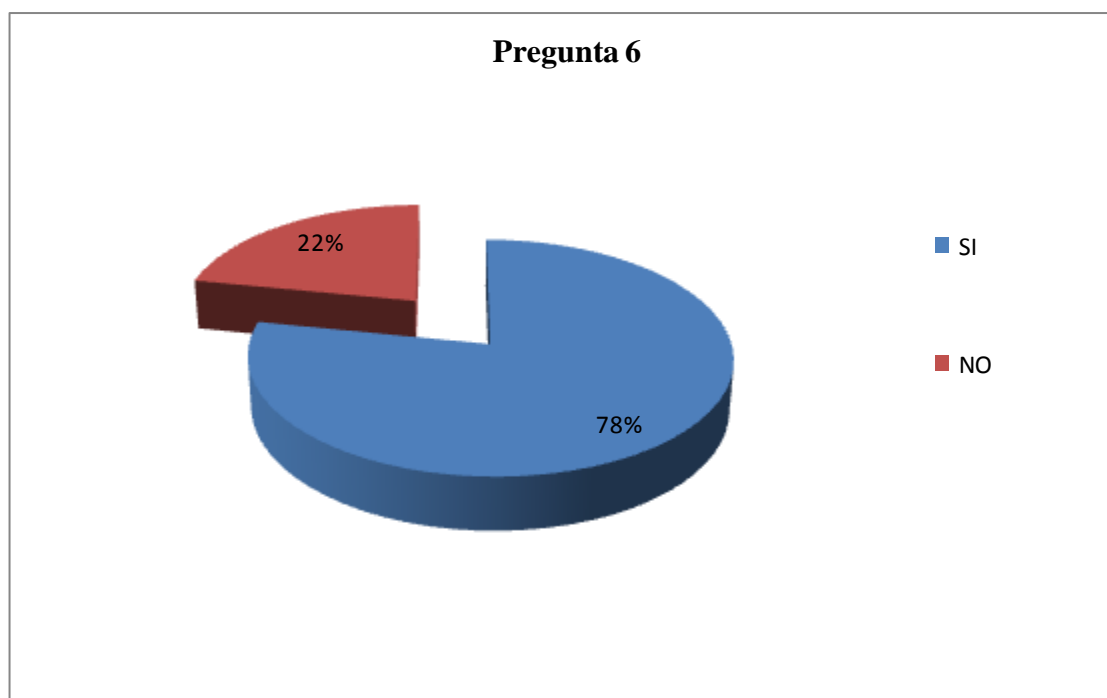
6. **¿Le gustaría tener un sistema automático que maneje la temperatura ideal en el ambiente interno de su invernadero para ahorrar tiempo y trabajo?**

Tabla N° 6: Sistema automático que maneje la temperatura ideal en el ambiente interno de su invernadero.

| Alternativas | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|
| SI | 78 % |
| NO | 22 % |
| TOTAL | 100% |

**Fuente: Microempresarios Floricultores.
Elaborado por: Grupo de Investigación.**

Gráfico N° 17: Sistema automático que maneje la temperatura ideal en el ambiente interno de su invernadero.



Fuente: Microempresarios Floricultores.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Análisis e Interpretación.

El 78% es decir la mayoría de los señores microempresarios floricultores de la Asociación manifiestan que les gustaría tener un sistema automático que maneje la temperatura ideal en el ambiente interno del invernadero para ahorrar tiempo y trabajo, pero el 22% no está lo suficientemente de acuerdo. En base a esta pregunta podemos deducir que los señores floricultores están de acuerdo en tener un sistema automático que pueda controlar el ambiente interno del invernadero, ya que de esta forma tendrán más agilidad en las actividades florícolas y el factor temperatura será el adecuado para el crecimiento y desarrollo del producto.

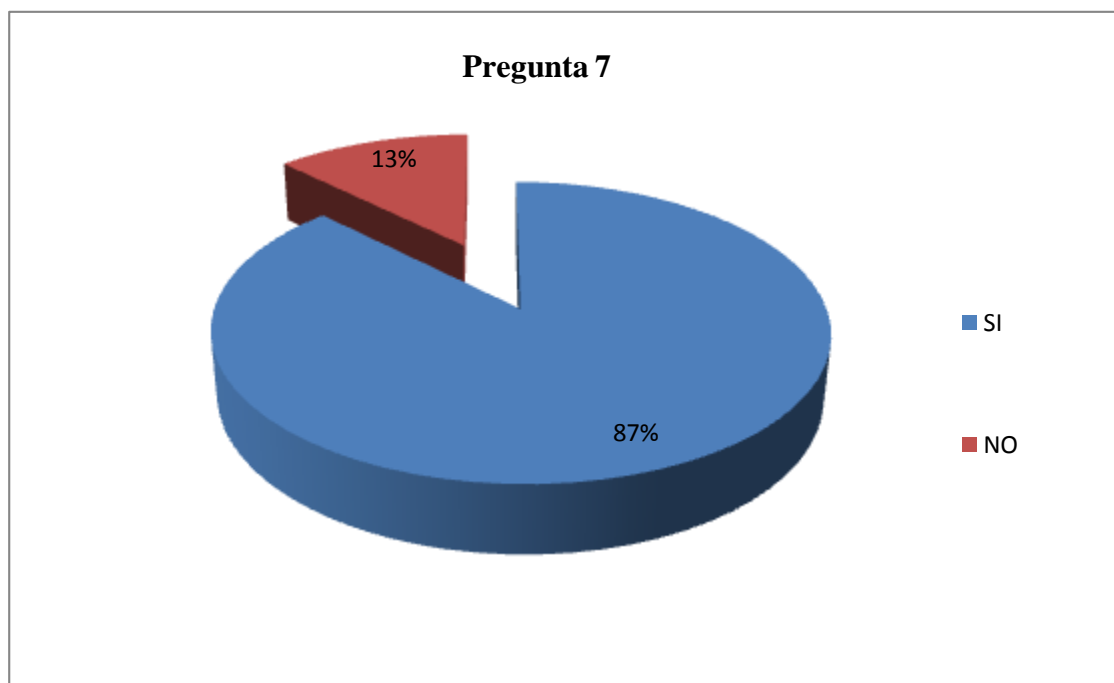
7. ¿Cree usted que al implementar el sistema de control automático de temperatura en su invernadero se reducirá las diferentes enfermedades que se producen en las plantas?

Tabla N° 7: Al implementar el sistema de control automático de temperatura en su invernadero se reducirá las diferentes enfermedades.

| Alternativas | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|
| SI | 87 % |
| NO | 13 % |
| TOTAL | 100% |

**Fuente: Microempresarios Floricultores.
Elaborado por: Grupo de Investigación.**

Gráfico N° 18: Al implementar el sistema de control automático de temperatura en su invernadero se reducirá las diferentes enfermedades.



Fuente: Microempresarios Floricultores.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Análisis e Interpretación.

El 87% de encuetados opinan que al implementar un sistema de control automático de temperatura en su invernadero se reducirá las diferentes enfermedades que se producen en las plantas y el 13% cree que con el cuidado manual se puede controlar el cultivo. La interpretación nos muestra que mayor parte de los microempresarios floricultores consideran que al implementar este tipo de sistema en su invernadero pueden controlar de forma eficiente la temperatura, consiguiendo de esta manera que no se produzcan enfermedades que posteriormente afectan a las plantas en su ciclo de vida. Sin embargo, el resto de floricultores no están de acuerdo en disponer este sistema ya que consideran que la inversión no está al alcance de sus ingresos.

2.2 Análisis de los Resultados de la Entrevista Aplicada a los Directivos de la Asociación Camino a la Esperanza.

ENTREVISTA APLICADA AL SR. ALEJANDRO CHANGALUISA SECRETARIO DE LA ASOCIACIÓN CAMINO A LA ESPERANZA.

1. ¿Cuál es el factor climático más importante que se debe controlar en el cultivo bajo invernadero?

La temperatura porque si no hay el correcto control pueden causar problemas como por ejemplo si la temperatura es menor no se desarrolla bien las flores, si hace demasiado calor se desarrolla muy rápido. El invernadero debe tener una temperatura normal de entre 13°C a 25°C para la producción de clavel.

2. ¿Cuál es el procedimiento que se debe seguir para realizar un control de temperatura en el invernadero?

- Aplicar un termómetro en el invernadero.

- Si hace mucho frio se debe bajar las cortinas.
- Si hace mucho calor se debe subir las cortinas.
- Si sigue haciendo demasiado calor se debe regar agua en los caminos del invernadero.

3. ¿La asociación cuenta con especialistas para el manejo de temperatura en el cultivo bajo invernadero?

No, porque todos hacen el control de temperatura de forma manual.

4. ¿Cree usted necesario que la Asociación automatice el proceso manual del control de temperatura en los invernaderos?

No, porque estos invernaderos no están contruidos para la implementación de tecnologías. Habría que tener invernaderos europeos (españoles) que realizan un control automático de todos los factores climáticos en el cultivo bajo invernadero. Pero si se podría implementar alguna tecnología dependiendo del costo beneficio.

5. ¿Cuáles serían los principales requerimientos que debería tener el futuro sistema de control automático de temperatura?

- Fácil manejo.
- Entendible.
- Capacitación en el nuevo sistema.
- Manual de usuario.

Según la entrevista realizada se logra comprobar que el control de temperatura dentro del invernadero es de suma importancia, porque afecta en el desarrollo de la flor, sin embargo mediante el proceso manual del manejo de este factor climático en muchas de las ocasiones la producción no tiene una presentación excelente. Mediante la información recopilada en esta entrevista es necesario diseñar e implementar un sistema de automatización de fácil manejo y entendible para el floricultor, con el objeto de facilitar el manejo del clima interno en forma eficiente.

2.3 Hipótesis.

El diseño e implementación de un sistema de control automático de temperatura en los invernaderos de los microempresarios floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza, mejorará la calidad de producción y mayor rendimiento del cultivo en cualquier época del año, reduciendo el grado de enfermedades que se producen a causa de un mal manejo del microclima del invernadero.

2.3.1 Verificación de la Hipótesis.

Mediante el método teórico y práctico se lleva a cabo el desarrollo y la implementación del sistema propuesto, el mismo que permite obtener un mayor rendimiento y calidad del cultivo al automatizar el proceso manual del control del microclima en los invernaderos, también se reducirá las diferentes enfermedades que se suscitan por el mal manejo del

factor temperatura. Cabe destacar que se manifiesta que de acuerdo al costo beneficio se puede implementar una tecnología de invernaderos.

CAPÍTULO III

PROPUESTA.

3.1 Tema.

Diseño e Implementación de un Sistema de Control de Temperatura en los Invernaderos de los Microempresarios Floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza de la Comuna Jurídica de Patután, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga.

3.2 Presentación.

En el presente capítulo se expone la propuesta establecida en la investigación, el de realizar el diseño y la implementación de un sistema de control de temperatura en los invernaderos de los microempresarios floricultores de la Asociación, con el objetivo de lograr mayor control de enfermedades ocasionadas por el manejo manual del factor temperatura u otras

veces por un control inadecuado que posteriormente genera que la flor sea débil y por ende que la producción no sea de calidad.

3.3 Desarrollo de la Propuesta.

Para el desarrollo del Sistema del Control Automático de Temperatura en los invernaderos de los Microempresarios Floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza se utiliza diversas herramientas tecnológicas, las mismas que permitieron crear un Sistema eficiente para la implementación en el invernadero.

Mediante la automatización del proceso manual de control de temperatura en los invernaderos se logra equilibrar el factor climático más importante para que el cultivo de flores se desarrolle en óptimas condiciones y de esta manera satisfaciendo los requerimientos del floricultor.

Para el diseño e implementación del sistema hardware se utiliza el software Livewire 1.11 Pro Unlimited para crear el circuito de control de temperatura, el software PCB Wizard 3.50 Pro Unlimited para imprimir el circuito en la placa de baquelita y el programa Microcode Studio para programar el PIC 16F877A.

Ver Anexo 1, 2, 3, 5, 6, 7.

Para el proceso de automatización se instala dentro del invernadero un sensor de temperatura LM35, el mismo que envía la señal capturada al microcontrolador PIC 16F877A y esta a su vez procesa los datos de salida al computador mediante un puerto serial RS232, la información se almacena en un potente motor de base de datos

como lo es SQL SERVER 2005, manteniendo de forma segura y organizada los datos. Para el diseño de la interfaz de usuarios se utiliza la herramienta Visual Basic .Net 2005 de Microsoft ya que su entorno visual es amigable y su programación es fácil de entender.

Para modelar la base de datos conceptual y físico en forma lógica se utiliza Power Designer 9.5, el mismo que nos facilita la generación del script de la base de datos. Para el análisis y diseño del sistema se utiliza la herramienta case como es Rational Rose 2006 Enterprise Edition que está orientado a objetos utilizando la notación UML.

El sistema emitirá reportes semanal, mensual y anual para un análisis inmediato sobre cómo varia la temperatura en un determinado momento dentro del invernadero.

Los resultados que se obtienen con esta aplicación desarrollada es lograr la agilidad, confiabilidad y eficiencia en el manejo de cultivo bajo invernadero disminuyendo el porcentaje de enfermedades que ocasionan pérdidas económicas al momento de ofrecer el producto al mercado.

Para el proceso de desarrollo del software de la aplicación se considera la siguiente metodología.

3.4 Metodología RUP.

El Proceso Unificado Racional, Rational Unified Process en inglés, y sus siglas RUP, es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El RUP se caracteriza por ser iterativo e incremental, está centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso.

El proceso de desarrollo de software es un método de organizar las actividades relacionadas con la creación, presentación y mantenimiento de los sistemas de software. La descripción de un proceso incluye fundamentalmente las actividades que abarcan desde los requerimientos hasta la presentación o entrega.

El UML (Lenguaje Unificado para la Construcción de Modelos) no define un proceso oficial de desarrollo, se define como un lenguaje que permite especificar, visualizar, construir los artefactos y la notación de los sistemas de software. El UML es un lenguaje para construir modelos.

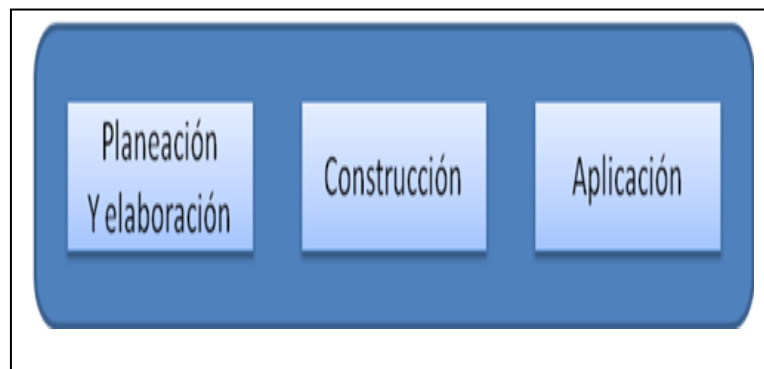
3.4.1 Pasos de Macronivel.

La metodología RUP se divide en los siguientes pasos para el desarrollo de software:

- 1. Planeación y Elaboración.-** Planificar el proyecto, definir los requerimientos, construir prototipos, establecer una arquitectura correcta.

2. **Construcción.-** Durante esta fase, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones las cuales se seleccionan algunos Casos de Uso, se redefine su análisis y diseño y se procede a su implantación y pruebas.
3. **Aplicación.-** La transición (pruebas) de la implementación del sistema a su uso. Busca garantizar que se tiene un producto preparado para su entrega al usuario.

Gráfico N° 19: Pasos de Macronivel en el desarrollo.



Fuente: Grupo Investigador

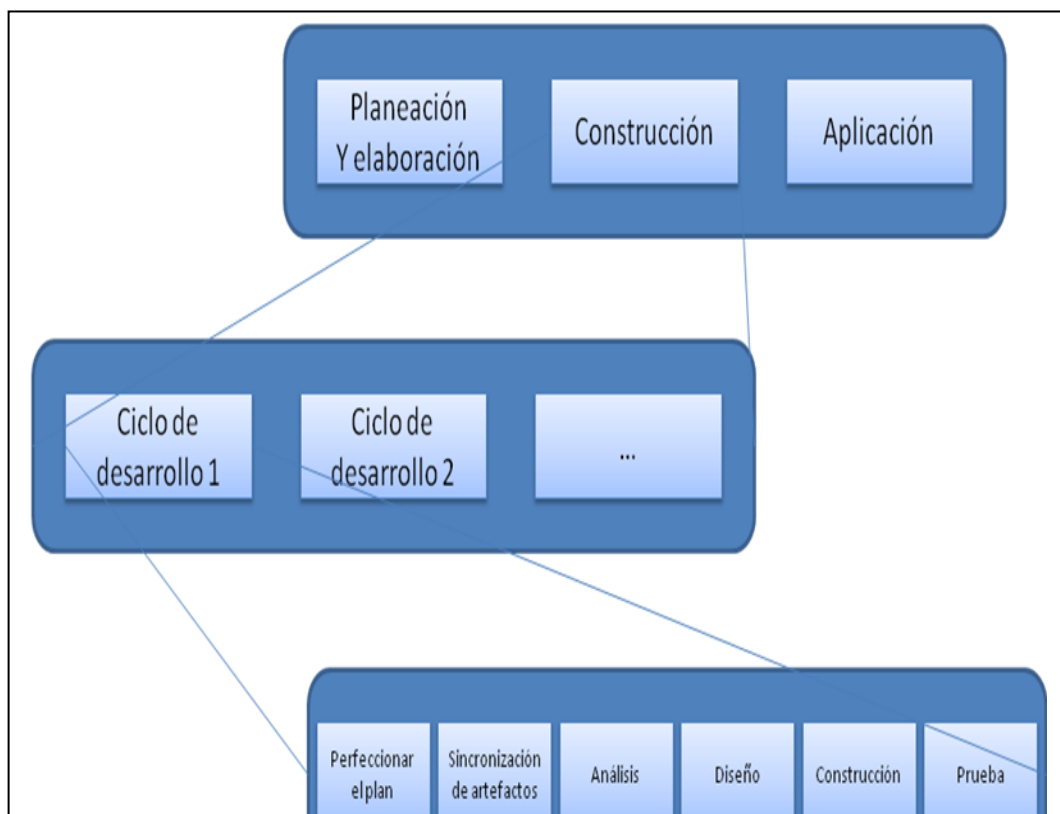
Elaborado por: Grupo de Investigación

3.4.2 Desarrollo Iterativo.

Un ciclo de vida iterativo (repetitivo), se basa en el agrandamiento y perfeccionamiento secuencial de un sistema a través de múltiples ciclos de desarrollo de análisis, diseño, implementación y pruebas.

El sistema crece al incorporar nuevas funciones en cada ciclo de desarrollo. Tras una fase preliminar de planeación y especificación, el desarrollo pasa a la fase de construcción a través de una serie de ciclos de desarrollo. En cada ciclo se aborda un conjunto relativamente pequeño de requerimientos, pasando por el análisis, el diseño, la construcción y las pruebas. El sistema va creciendo con cada ciclo que concluye.

Gráfico N° 20: Ciclos Iterativos de desarrollo.



Fuente: Grupo Investigador

Elaborado por: Grupo de Investigación

3.5 Administración.

3.5.1 Requerimientos.

La meta es identificar y documentar lo que en realidad se necesita, en una forma que claramente se lo comunique al usuario y a los miembros del equipo de desarrollo. El reto consiste en definirlos de manera inequívoca, de modo que se detecten los riesgos y no se presenten sorpresas al momento de entregar el producto.

3.5.1.1 Panorama general.

Este proyecto tiene por objeto crear un sistema de control de temperatura para lograr el equilibrio del microclima en el cultivo de claveles bajo invernadero, por ende mejorando la constitución fenotípica del producto.

3.5.1.2 Clientes.

Microempresarios Floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza de la Comuna Jurídica de Patután.

3.5.1.3 Metas.

En términos generales, la meta es automatizar el proceso manual de control de temperatura que se da en el cultivo bajo invernadero, para:

- Obtener un clima adecuado.
- Reducir el grado de enfermedades.
- Agilidad en el trabajo florícola.
- Optimizar el rendimiento y la calidad del producto.

3.5.1.4 Funciones del Sistema.

Hardware.

Req.001.- Se requiere de un sensor de temperatura LM35 el mismo que será instalado en la parte interna del invernadero, para obtener las magnitudes físicas de la temperatura.

Req.002.- Se necesita de un microcontrolador PIC 16F877A para el procesamiento de datos emitidas por el sensor de temperatura LM35.

Req.003.- Se requiere de un adaptador serial RS232 para transmitir los datos del microcontrolador hacia el ordenador.

Req.004.- Para el movimiento automático de la cortina de acuerdo a la temperatura generada en el ambiente interno del invernadero, se requiere de los siguientes materiales:

- 1 Tubo galvanizado de 1" de diámetro x 4m.
- 1 Tubo de metal de 4m.
- 2 Rodamientos.
- 1 Spray.
- 1 Plástico calibre número 6 de 2mx4m.
- 2 Tapas metálicas.
- 1 Motor de pluma de corriente continua de 12V.
- 1 eje de acoplamiento del motor.
- 1 piñón.
- 1 cruz de tracción.
- 1 platina de media pulgada.

Req.005.- Se necesita de materiales para la elaboración de una fuente de alimentación en caso de que exista un riesgo externo al sistema (corte de energía eléctrica), para el movimiento manual de la cortina.

Req.006.- Se requiere de una interfaz de usuario que permitan visualizar y monitorear la temperatura.

Ingresos.

Req.007.- Se desea ingresar la información de los usuarios (empleado), dado por su: código, cédula, nombre, apellido, dirección, teléfono. Esto nos ayudará a interactuar con el sistema.

Req.008.- Se desea ingresar la información del producto, dado por su: código, descripción, temperatura mínima y temperatura máxima. Esto nos ayudará a interactuar con el sistema.

Req.009.- Se desea obtener la información de la temperatura, dado por su: código, valor de la temperatura, fecha y hora en la que fue capturada la temperatura. Esto nos ayudará a interactuar con el sistema.

Req.010.- Se desea ingresar el tipo de perfil dado por su: código, tipo de perfil.

Procesos.

Req.011.- El ingreso al sistema se lo realizará mediante el número de cédula y nombre del usuario. En caso de ser un nuevo usuario deberá registrarse con el Administrador.

Req.012.- En caso de existir alguna emergencia de índole externo el usuario deberá manejar manualmente el sistema de control de temperatura sin necesidad de acceder al computador; para así evitar daños masivos al mismo.

Req.013.- El administrador realizará mantenimiento periódicamente del sistema de control de temperatura ayudando a que el sistema funcione correctamente.

Req.014.- Los datos de la temperatura se obtendrán automáticamente del invernadero para lo cual se utilizará una tabla que servirá para el almacenamiento de dichos datos.

Req.015.- El sistema constará de un sensor LM35 que se encuentra instalado dentro del invernadero, el mismo que obtiene una magnitud física de temperatura y luego la transformará en magnitud eléctrica.

Req.016.- Las magnitudes eléctricas generadas por el sensor son transmitidas al microcontrolador para su almacenamiento en la memoria y para su ejecución.

Req.017.- La comunicación hacia el ordenador será mediante un puerto serial, se utilizará el adaptador RS232 para transmitir los datos del microcontrolador hacia el ordenador.

Req.018.- Los datos digitales serán procesados en el sistema de control automático y visualizado hacia el usuario mediante un entorno gráfico.

Req.019.- El rango de temperatura del producto dentro del invernadero será de 13 a 25 grados centígrados.

Req.020.- Los datos se tomarán cada 10 minutos, en un lapso de una hora se obtendrá la media aritmética de la variable temperatura, la misma que será almacenada en la base de datos con su respectiva fecha y hora.

Req.021.- Si la temperatura es superior a 25°C el sistema mostrará un mensaje de alerta que indicará qué método debe aplicar en esa situación.

Req.022.- Si la temperatura inferior a 13°C el sistema mostrará un mensaje de alerta que indicará qué método debe aplicar en esa situación.

Req.023.- Si la temperatura está dentro del rango de 13° C a 25° C la cortina del invernadero se mantendrá en un nivel estable.

Req.024.- El valor de la temperatura es visualizado en la interfaz de usuario y es leído por el microcontrolador para el movimiento de la cortina.

Req.025.- El microcontrolador enviará una señal al motor de corriente continua el mismo que permitirá que la cortina suba o baje de acuerdo a los valores emitidos por el sistema.

Req.026.- El proceso de control de temperatura se dará en forma automática. En el proceso automático interactuará el sistema con el sensor y el motor para monitorear la temperatura y accionar la cortina, es decir, se realizará un ciclo cerrado y el usuario será solo un observador; el usuario únicamente podrá elegir el tipo de producto.

Reportes.

Req.027.- El sistema emitirá reportes de usuario, producto y temperatura.

Req.028.- El usuario podrá obtener información diaria, semanal, mensual o anual de los respectivos cambios de la variable temperatura.

3.5.1.5 Atributos del Sistema.

Req.029.- Al momento en que el usuario digite una clave incorrecta tres veces el sistema mostrará un mensaje de alerta y por ende no permitirá el acceso al sistema.

Req.030.- La aplicación contendrá dos niveles de acceso: usuario y administrador.

Req.031.- El sistema debe ser fácil de manejar.

Req.032.- El sistema debe ser confiable y tolerante a fallas.

Req.033.- El sistema debe ser flexible.

Req.034.- Plataforma del sistema operativo será Windows.

3.5.1.6 Elementos del Hardware y Software.

Los elementos del hardware y software que se utiliza para el desarrollo del sistema, se describen y se muestran a continuación:

Tabla N° 8: Placa de Potencia del Motor.

| Descripción | Cantidad |
|-----------------------|-----------------|
| Relés de 5V. | 2 |
| Borneras para placas. | 5 |

Fuente: Grupo Investigador.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla N° 9: Placa del Sensor.

| Descripción | Cantidad |
|--------------------|-----------------|
| Sensor LM35. | 1 |
| Borneras. | 1 |

Fuente: Grupo Investigador.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla N° 10: Placa para la Fuente.

| Descripción | Cantidad |
|--|-----------------|
| Puente rectificador de 1 A. | 1 |
| Capacitor de 2200uF a 50V. | 1 |
| Regulador 7805 de 5V. | 1 |
| Capacitor cerámico de 100nF. | 2 |
| Led diodo. | 1 |
| Resistencia de 120 ohmios. | 1 |
| Transformador de 110V AC (corriente alterna) a 12V AC. | 1 |

Fuente: Grupo Investigador.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla N° 11: Placa del Microcontrolador.

| Descripción | Cantidad |
|--------------------------------------|-----------------|
| Pic 16F877A. | 1 |
| Oscilador cristal de 4Mhz. | 1 |
| Transistores NPN 2N3904. | 2 |
| Diodos rectificadores 1N4001. | 2 |
| Capacitores electrolíticos de 10 uF. | 4 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Max 232 (comunicación serial). | 1 |
| Resistencia de 4.7 K ohmios. | 3 |
| Resistencia de 1 K ohmios. | 3 |
| Resistencia de 330 ohmios. | 1 |
| Diodo led. | 1 |
| Resistencia de 10 K ohmios. | 1 |
| Capacitores cerámicos de 22 pF. | 2 |
| LCD de 16x2 (16 columnas y 2 filas). | 1 |
| Potenciómetro de 10 K ohmios. | 1 |
| Pulsadores. | 3 |
| Borneras para placa. | 5 |
| Interruptor para caja de proyectos. | 1 |
| Cable gemelo N ^a 16. | 1 m |
| Cable UTP. | 2 m |
| Cable sólido N ^a 12. | 1 m |
| Conector DB9 hembra. | 1 |
| Lagartos para batería de 12V. | 2 |
| Caja de Proyectos 25x25x10. | 1 |
| Enchufe. | 1 |
| Planchas de baquelita 20x10. | 2 |
| Fundas de ácido. | 3 |

Fuente: Grupo Investigador.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Tabla N^o 12: Elementos del Software.

| RECURSOS | DESCRIPCIÓN |
|---------------------------|---------------------------------|
| Sistema Operativo. | Windows 7 Ultimate. |
| Lenguaje de Programación. | Visual Studio .Net 2005. |

| | |
|--|---|
| Herramientas Case. | Rational Rouse. |
| Base de Datos. | Sql Server 2005. |
| Programas para el desarrollo del circuito. | Proteus Profesional. Microcode Studio. IC-Prog. Livewire 1.11 Pro Unlimited. PCB Wizard 3.50 Pro Unlimited |

Fuente: Grupo Investigador.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

3.6 Casos de Uso.

Una técnica excelente que permite mejorar la comprensión de los requerimientos es la creación de casos de uso. El caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso. El UML (Lenguaje de Modelado Unificado) incluye formalmente el concepto de casos de uso y sus diagramas de uso.

3.6.1 Actores.

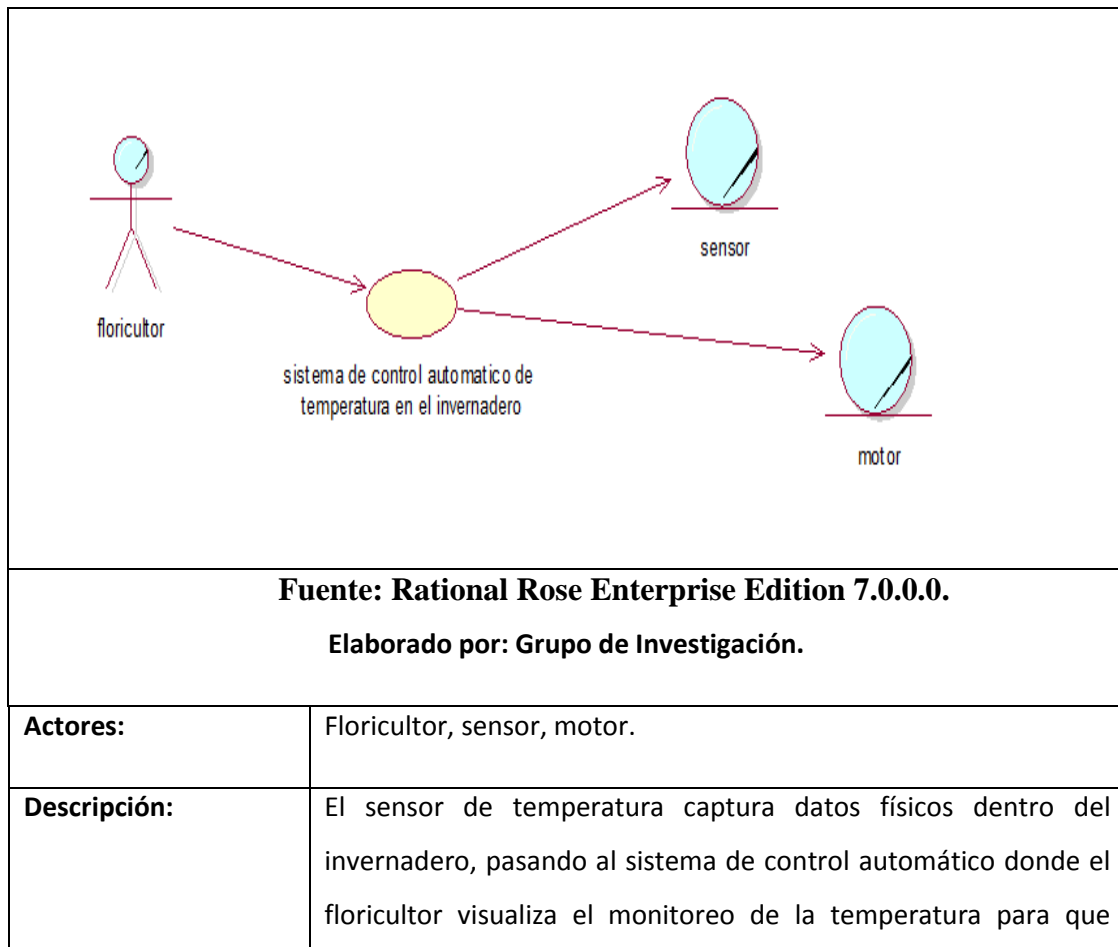
Es una entidad externa del sistema que de alguna manera participa en la historia del caso de uso.

3.6.2 Diagrama de los Casos de Uso.

3.6.2.1 Caso de Uso del Negocio.

El caso de uso del sistema o también conocido como caso de uso de contexto (o del negocio), permite hacer una representación general de la aplicación que se modela.

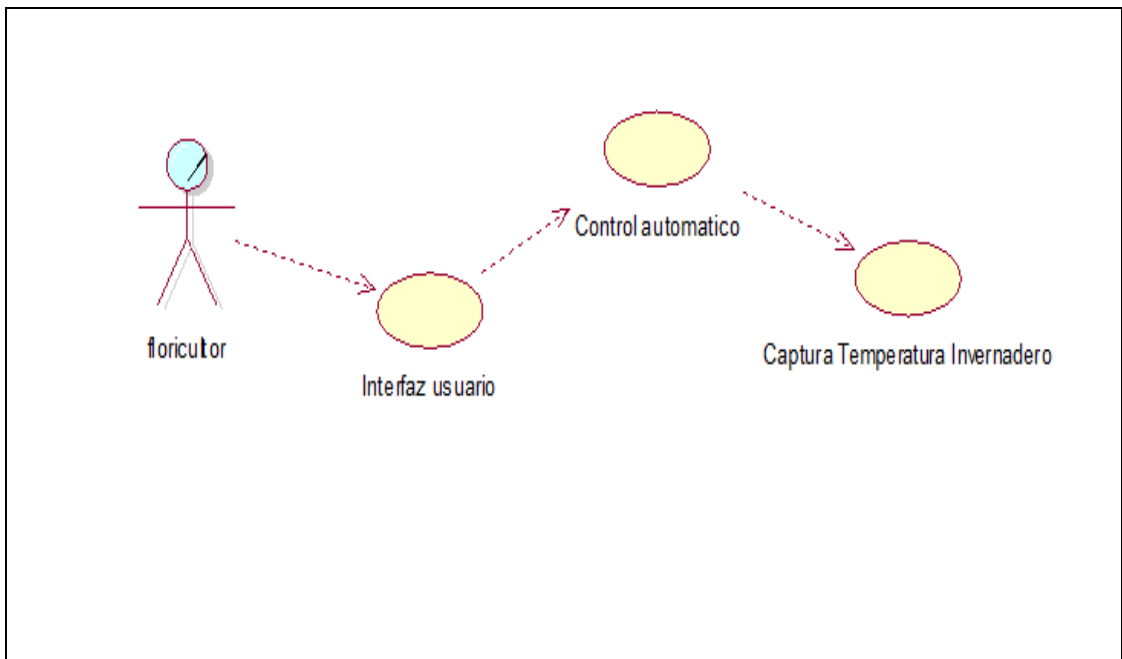
Diagrama UML 1: Diagrama de Casos de Uso del Negocio.



| | |
|--|--|
| | luego se accione la cortina mediante el motor de corriente continua. |
|--|--|

3.6.2.2 Caso de Uso, Control Automático de Temperatura.

Diagrama UML 2: Diagrama de Casos de Uso Control Automático de Temperatura.



Fuente: Rational Rose Enterprise Edition 7.0.0.0.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

| | |
|---------------------|--|
| Caso de uso: | Control Automático de Temperatura. |
| Actores: | Floricultor, sistema. |
| Propósito: | Observación y monitoreo de la Temperatura. |

| | |
|---|--|
| Resumen: | Luego de que se active el sistema de control de temperatura el usuario podrá observar el monitoreo al momento de elegir el tipo de producto. |
| Curso normal de los eventos: | |
| Acción del Actor. | Respuesta del sistema. |
| <p>1.- Este caso de uso comienza cuando el usuario ingresa al sistema mediante su contraseña para iniciar el monitoreo de la temperatura.</p> <p style="text-align: center;">Acción del Actor.</p> | <p style="text-align: center;">Respuesta del sistema.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>3.- El empleado observa la interfaz de control de temperatura y elige el producto.</p> <p>4.- El sensor de temperatura captura datos físicos en el interior del invernadero.</p> <p>5.- Estos datos son transmitidos al microcontrolador para el procesamiento de datos emitidos por el sensor.</p> <p>7.- El usuario visualiza las variaciones de la temperatura.</p> <p>8.- Se activa el motor de corriente continua para el respectivo movimiento de la cortina.</p> <p>10.- El usuario toma las medidas respectivas para calibrar la temperatura ambiente en el</p> | <p>2.- Se muestra la interfaz del monitoreo de la temperatura.</p> <p>6.- El sistema inicia el monitoreo de la temperatura.</p> <p>9.- El sistema emite mensajes de alerta al usuario</p> |
|--|---|

| | |
|---------------------|---|
| <p>invernadero.</p> | <p>cuando la temperatura tome valor máximo o mínimo.</p> <p>11.- El sistema contabiliza los datos de temperatura y almacena la información.</p> |
|---------------------|---|

3.6.3 *Diseño del Sistema.*

En el diseño modelamos el sistema SISCONT y encontramos su forma (incluida la arquitectura) para que soporte todos los requisitos funcionales, no funcionales. Una entrada esencial en el diseño es el resultado del análisis, esto es, el modelo de análisis.

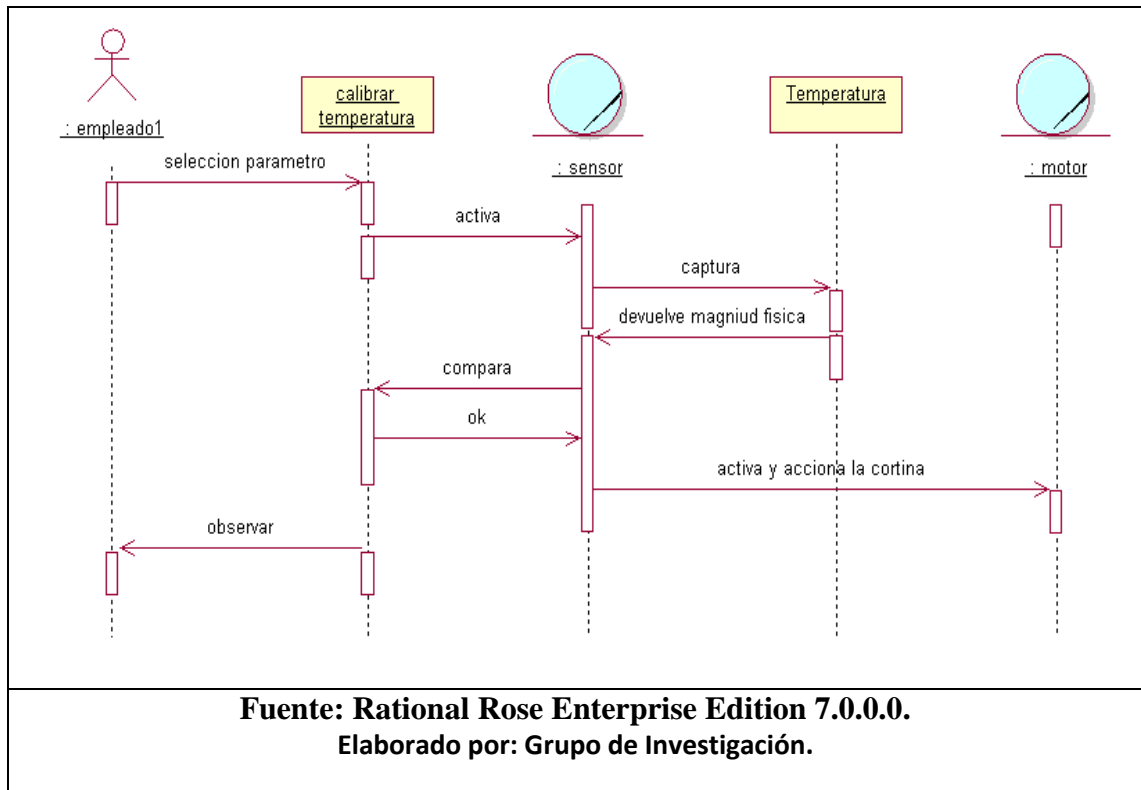
3.6.3.1 Diagrama de Secuencia.

El diagrama de la secuencia de un sistema muestra gráficamente los eventos que fluyen de los actores al sistema, es decir, es una representación que muestra, en determinado escenario de un caso de uso, los eventos generados por actores externos, su orden y los eventos internos del sistema.

El escenario de un caso de uso es una instancia o trayectoria realizada por medio del uso: un ejemplo real de su ejecución.

Un diagrama de secuencia muestra los objetos que intervienen en el escenario con líneas discontinuas verticales, y los mensajes pasados entre los objetos como vectores horizontales. Los mensajes se dibujan cronológicamente desde la parte superior del diagrama a la parte inferior; la distribución horizontal de los objetos es arbitraria.

Diagrama UML 3: Diagrama de Secuencia del Control Automático de Temperatura.



3.6.3.2 Modelo de la Base de Datos del Sistema.

El modelo de la base de datos nos permite observar de qué forma se encuentra estructurada la base de datos de forma lógica.

El modelo conceptual nos muestra el diseño de las entidades con sus atributos y sus respectivas claves primarias, a la vez que se encuentran relacionadas. Mientras tanto que el modelo físico muestra el diseño con sus respectivas migraciones de claves foráneas. Al generar el modelo físico de datos se crea el script de la base de datos.

Ver anexo 9, 10, 11.

3.6.3.3 Arquitectura Clásica de Cuatro Capas.

El diseño arquitectónico en el que se basa el sistema SISCONT para la interfaz de usuario y su almacenamiento de datos se describe a continuación:

1. Diseño del circuito.
2. Interfaz Gráfica de Usuario.
3. Lógica de aplicación: tareas y reglas que rigen el proceso.
4. Almacenamiento: mecanismo de almacenamiento persistente.

3.6.4 Funcionalidad del Sistema de Control de Temperatura.

3.6.4.1 Diseño del Circuito por Software.

Para programar el PIC en Microcode Studio se debe seleccionar el modelo del microcontrolador que es el PIC16F877A, cuando la codificación esta correcta se compila donde se generan 3 archivos que son el .mac, .asm y .hex, este último es el más importante ya que este se grabará en el microcontrolador. Al ejecutar se muestra la pantalla del IC-Prog donde seleccionamos el PIC16F877A y abrimos el archivo .HEX. Una vez instalado el PIC en el grabador de micros presionamos F5 para su grabación exitosa.

Ver anexo 8.

Para simular el circuito utilizamos el software Proteus, el mismo que nos ayudará a dibujar las pistas para los elementos del circuito. Ver anexo 4.

Para imprimir las pistas del circuito en la placa de Baquelita, ésta debe pasar por un proceso de cortado de acuerdo a las dimensiones requeridas y debe ser limpiada las limallas de cobre que quedan en los fillos de la placa con una lija fina de metal. Luego de esto se debe limpiar el lado del cobre donde se va transferir las pistas con una esponja de acero y con crema lavaplatos del tipo arranca grasa donde la lámina de cobre cambiará de color, pues se está limpiando el óxido creado en la superficie y los rayones que pudiera tener. Una vez limpia la placa no se debe tocar con los dedos sobre la lámina de cobre, pues la grasa de los dedos genera óxido casi inmediatamente.

Gráfico N° 21: Placa de baquelita después del proceso de limpieza.



Una vez diseñado el circuito y las placas de baquelita limpias procedemos a imprimir en un papel de transferencia térmica, esta impresión debe ser en una impresora láser porque da un efecto químico al unirse el tóner de la impresora con la capa de barniz que tienen estas hojas.

El siguiente paso es aplicar calor por el lado revés de las hojas y sobre las placas, esto lo realizamos con el calor de la plancha que hace que el tóner se derrita y junto al barniz de la hoja se pegan en la lámina de cobre para así transferir las pistas del circuito.

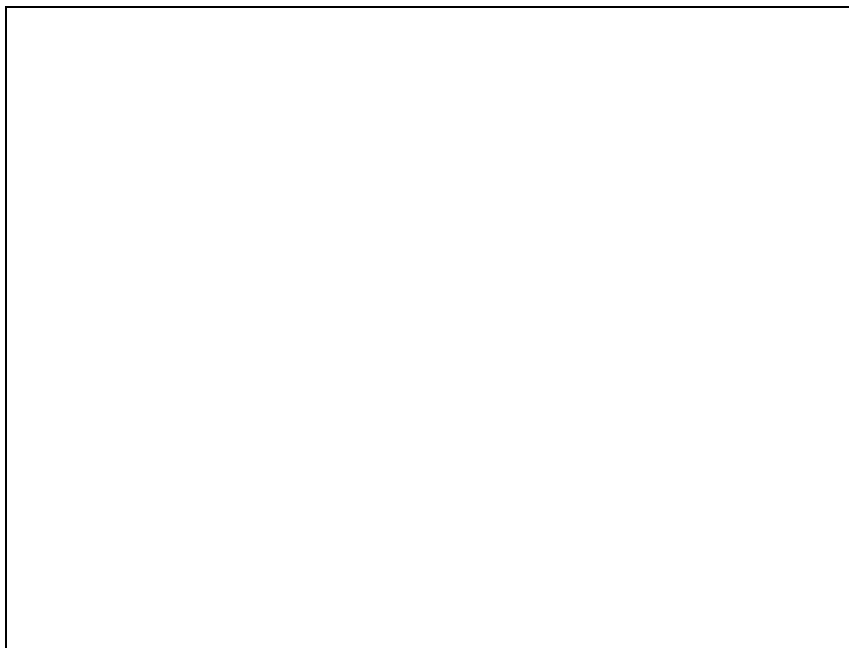
Gráfico N° 22: Circuito impreso en la placa de baquelita.



Luego, para reducir el cobre sobrante en la placa, es decir, lo que no esté protegido por la tinta y el barniz necesitamos 3 fundas de ácido clorhídrico, medio litro de agua oxigenada y un recipiente de vidrio. Para la combinación primero colocamos el agua oxigenada en el recipiente de vidrio y poco a poco ponemos el ácido clorhídrico, con un palillo revolvemos el líquido y así disolver el ácido clorhídrico.

Una vez preparada esta solución procedemos a introducir las placas, el tiempo de corrosión puede ir entre 15 y 30 minutos.

Gráfico N° 23: Proceso de reducción del cobre.





Fuente: Grupo Investigador.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

Una vez que el ácido terminó de eliminar el cobre, retiramos la placa del ácido y lo lavamos con abundante agua del grifo, las pistas. Luego aplicamos tinner para limpiar los residuos de papel y tinta de la placa.

El siguiente paso es perforar la placa en los respectivos agujeros, para lo cual utilizamos una broca. Como último paso tenemos la soldadura de todos los elementos con los que consta en la placa. Para finalizar, limpiamos los residuos de suelda que se encuentran en las pistas de la placa, para esto utilizamos un cepillo de dientes con tinner y cepillamos la placa con mucho cuidado.

Para evitar que las pistas de cobre se oxiden limpiamos con una capa de barniz en spray para circuito impreso.

Gráfico N° 24: Soldadura de todos los elementos.



Finalmente todo el circuito armado le incrustamos en una caja de proyectos.

Gráfico N° 25: Circuito armado en la Caja de Proyectos.



Fuente: Grupo Investigador.

Elaborado por: Grupo de Investigación.

3.6.4.2 Diseño y Funcionamiento de la Cortina.

Eje de acoplamiento del motor.- Para acoplarle al eje fue necesario hacer una perforación de 6mm de diámetro x 15 mm (largo). Para hacer el acoplamiento se biseló (acanalar). El biselado sirve para que haya penetración de suelda, al soldar se realizó con electrodo E7018, donde E es electrodo, 70 son 70 mil libras pulgadas cuadradas, 18 el 1 es posición a soldar y el 8 es la corriente. Luego del biselado y soldado se rectificó a la medida del eje del motor

con el objetivo de que el sistema de rotación del motor sea horizontal, en el eje están acoplados el sistema de tracción (movimiento).

Para los acoples de tracción utilizamos grilón (plástico de ingeniería). Los acoples de plástico tiene una medida exterior de 37 mm de diámetro y de largo 36 mm. Para formar la cruz de tracción utilizamos una fresa de 6 mm frontal. En la parte superior del plástico se dejó un canal de 8.5 mm con un espacio en los laterales de 9.5 mm. Para sujetarle se puso 1 perno de 5.5 mm de diámetro x 18 mm de largo NF (Hilo Fino). En el plástico se realizó una rosca interna.

Piñón.- 18 dientes fueron construidos con una fresa # 2 diámetro de 40 con una perforación de 11 mm x 18 mm, en la parte posterior se realiza una perforación de 3/16" para pasar un machuelo de 1/4 NC (Hilo grueso).

Aseguramiento de la cortina.- Para asegurar el plástico #6 se sujetó al tubo galvanizado de 1" de diámetro por 4 mm, con una platina de 1/2" por 3 mm a la cual se le realizó múltiples perforaciones a 16 mm de distancia hasta completar el largo del tubo, los mismos que van sujetos con tornillos de 4 mm x 13 mm.

El tubo en los extremos está torneado a la medida de 20,050, ajuste del rulimán (diámetro interno). El ajuste realizado es para que tenga completa tracción en las puntas del tubo (el

movimiento circular uniforme). En los costados del tubo trabajan 2 rulimanes de bola # 6204.

Tubo de metal.- El tubo es de 2 1/2 "por 3 mm, en la parte superior se freso un canal de 8 mm de ancho el mismo que sirve de paso al plástico de invernadero. En los extremos del tubo se soldarán 2 cajas que sirven para los rulimanes antes mencionados, en las cajas se realizaron 2 cajas externas las mismas que sirven para los seguros. Las sueldas de la caja al tubo se las realizó haciendo canales al tubo para luego rellenarlos.

Para dar inicio al funcionamiento del sistema de control de temperatura se tiene que instalar:

- Cortina en posición horizontal de 4 metros dentro del invernadero.
- Instalar el Circuito.
- Batería de 12 Voltios para el motor.
- Una PC.
- Un cable adaptador USB a serial macho.

Luego, realizar la conexión del circuito a un tomacorriente y al ordenador mediante un cable USB, de la fuente del microcontrolador hacia el motor de la cortina y la batería. Para acceder al software de sistema desarrollado en Visual Net 2005 con Base de datos Sql Server 2005 se ingresará el nombre y cédula de usuario, en caso de no existir deber ser registrado con el administrador de sistema.

3.6.4.3 Diseño de Interfaces.

El diseño de interfaz del sistema del control de temperatura SISCONT está desarrollado en Visual Basic .Net 2005 de forma interactiva para el usuario y administrador.

Para acceder a la aplicación SISCONT se debe ingresar mediante el nombre y contraseña del usuario:

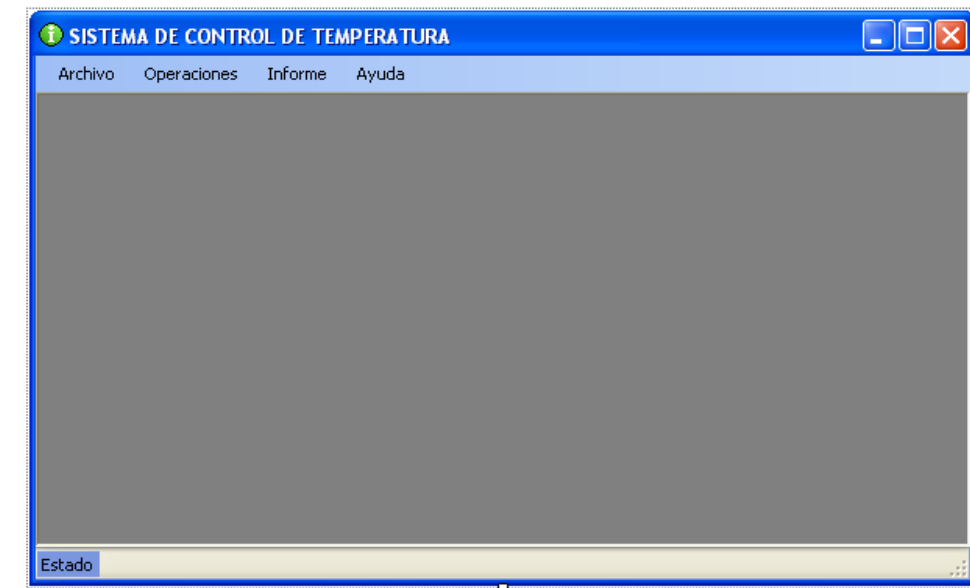
Gráfico N° 26: Acceso al Sistema.



The image shows a Windows-style application window titled "INGRESO AL SISTEMA". The window has a blue title bar with standard minimize, maximize, and close buttons. The main content area has a light blue background. At the top center, the text "SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA SISCONT" is displayed in a bold, black, serif font. On the left side, there is a small cartoon illustration of a person with orange hair sitting at a desk with a computer monitor and keyboard. To the right of the illustration, there are two text labels: "INGRESE SU NOMBRE:" followed by a light blue rectangular input field, and "INGRESE SU CONTRASEÑA:" followed by another light blue rectangular input field. At the bottom of the window, there are two buttons: "ACEPTAR" with a right-pointing arrow icon, and "SALIR" with a left-pointing arrow icon.

Si los datos son correctos se mostrará el formulario principal, el mismo que muestra el menú del sistema.

Gráfico N° 27: Formulario Principal.



Para monitorear la Temperatura el usuario debe ingresar al Ítem Monitoreo que se especifica dentro del formulario principal. Al ingresar al formulario monitoreo se debe seleccionar el tipo de producto y al abrir el puerto se da inicio a la captación de la temperatura automáticamente.

Gráfico N° 28: Monitoreo de la Temperatura.



Si la temperatura es menor a 13°C ó mayor a 25°C el sistema mostrará un mensaje de alerta y en ese momento se accionará de cortina.

Gráfico N° 29: Monitoreo de la Temperatura Alta.



Al salir del monitoreo automáticamente se llama a la aplicación de transferencia de datos en el cual se grabarán los datos en tabla Temperatura de la Base de Datos SISCONT.

Generación de Reportes.

Para obtener los reportes diarios, mensual y anual de los datos de la temperatura se debe ingresar a la pestaña Reportes del Formulario Principal en el cual se debe elegir la fecha de inicio y fin. También se puede enviar este reporte a un archivo Excel y a la vez poder imprimir directamente los datos.

Gráfico N° 30: Reportes de la Temperatura.

REPORTE

REPORTE DE DATOS

FECHA EMISION 19/10/2011 0:00:00

ELIJA LA FECHA INICIAL: miércoles, 19 de octubre de 2011

ELIJA LA FECHA FINAL: jueves, 20 de octubre de 2011

FILTRO

| | ID_TEMPERATUR | ID_PRODUCTO | VALOR_TEMPERA | FECHA_TEMPERA | DIA_TEMPERA |
|---|---------------|-------------|---------------|---------------|-------------|
| ▶ | 1 | 1 | 14 | 19102011 | 19 |
| | 2 | 1 | 12 | 20102011 | 20 |
| * | | | | | |

IMPRIMIR **EXCELL** **REGRESAR**

Generación de Consultas.

Mediante las consultas se puede realizar las búsquedas tanto del usuario, producto y temperatura.

Gráfico N° 31: Consulta del Usuario por Nombre.

The screenshot shows a software window titled "CONSULTA DE USUARIOS". At the top, there is a label "INGRESE NOMBRE DE USUARIO" followed by a text input field containing "ISABEL". Below this are two buttons: "BUSCAR" (with a magnifying glass icon) and "CANCELAR" (with a blue arrow icon). A large white-bordered box contains several fields: "ID USUARIO: 000000001", "ID PERFIL: [dropdown menu] 000000001", "CEDULA: 0503154726", "NOMBRE: ISABEL", "APELLIDO: MARTINEZ", "DIRECCION: LTGA", and "TELEFONO: 032245678". At the bottom right of the window is a "REGRESAR" button with a green arrow icon.

Gráfico N° 32: Consulta Individual del Usuario.

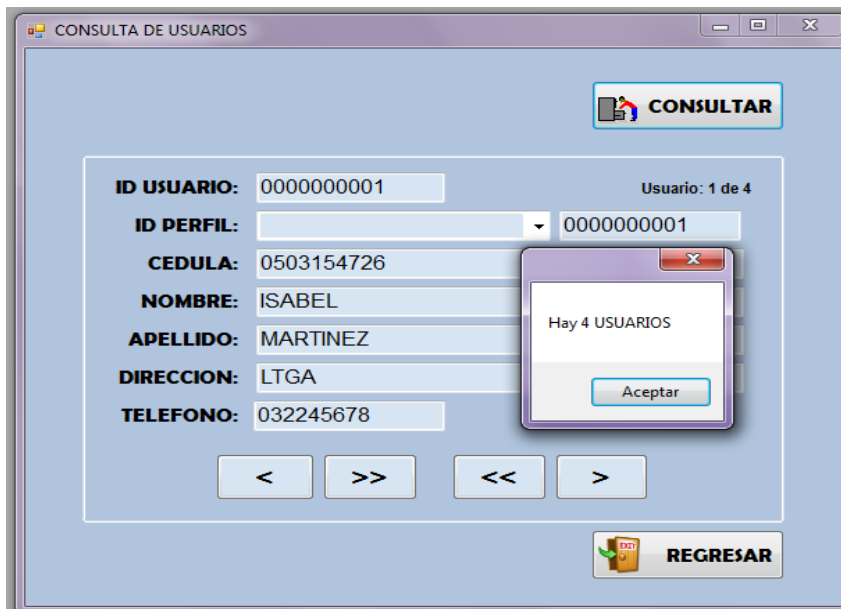


Gráfico N° 33: Consulta del Producto por Nombre.

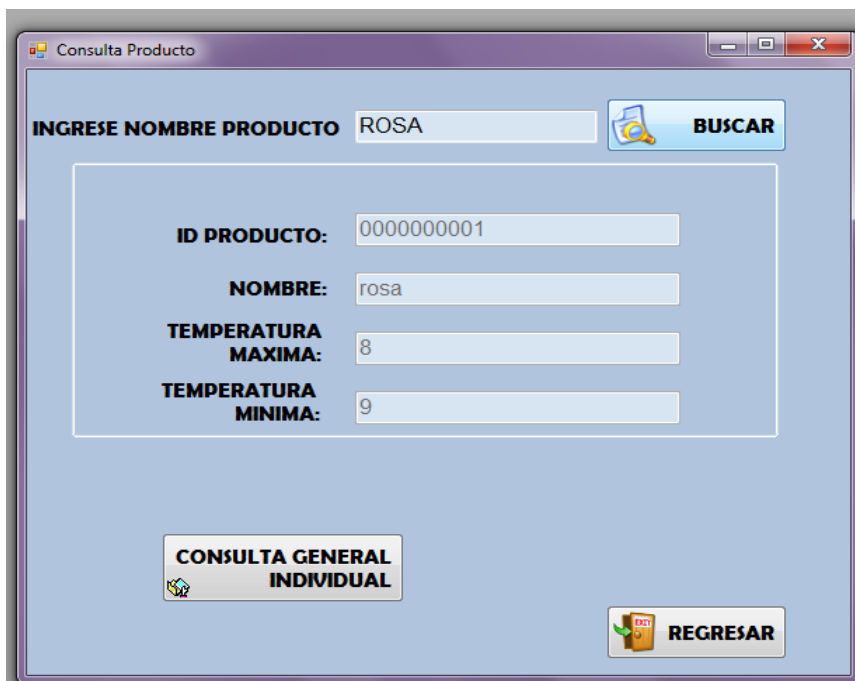


Gráfico N° 34: Consulta Individual del Producto.

The screenshot shows a software window titled "Consulta Producto". Inside, there is a form titled "INGRESE NOMBRE PRODUCTO". The form contains the following fields and values:

- ID PRODUCTO: 0000000001
- NOMBRE: rosa
- TEMPERATURA MAXIMA: 8
- TEMPERATURA MINIMA: 9

Below the form, there is a small dialog box that says "Hay 2PRODUCTO" with an "Aceptar" button. To the right of the dialog box are four navigation buttons: "<", ">>", "<<", and ">". Below these buttons are two larger buttons: "CONSULTA POR NOMBRE" (with a magnifying glass icon) and "REGRESAR" (with a back arrow icon).

3.6.4.4 Restricciones.

El sistema de control de temperatura SISCONT proporciona la información a dos tipos de usuarios: administrador, el cual tendrá acceso a todo el sistema el mismo que podrá manipular los datos como creyere conveniente y el usuario únicamente visualizará la información.

3.6.4.5 Seguridades.

La seguridad en una aplicación en este caso en el sistema SISCONT es primordial, por tal motivo cuenta con privilegios de usuarios con el fin de restringir la información ya que es única y confidencial.

3.6.4.6 Pruebas del Sistema.

Las pruebas del sistema SISCONT se realizaron en uno de los invernaderos de la Asociación donde se logró observar en tiempo real la variación de la temperatura en el cultivo bajo invernadero. En base a las pruebas realizadas se ajustó a las necesidades de la Asociación.

3.6.4.7 Tratamiento de Errores.

Existió un sin número de errores en el proceso de diseño y creación del circuito donde el sensor LM35 y PIC16F877A, se quemaban en cada prueba por su sensibilidad.

En el diseño de mecanización de la cortina el problema principal fue en el movimiento uniforme que éste debía tener, ya que en el momento de enrollar el plástico solía desnivelarse y a su vez el motor no obedecía las órdenes del circuito, éste trabajaba en doble sentido al mismo tiempo. Para corregir este error se tuvo que realizar un acople de movimiento en el eje del motor y asegurar el plástico al tubo interior con una platina. Al tubo exterior se realizó un biselado correcto para que no destruya el plástico.

En el desarrollo de la programación del sistema el contratiempo fue la generación automática de las claves primarias en cada una de las tablas de la base de datos, por lo

expuesto para solucionar este inconveniente se crea una tabla extra en la base en cual se almacena las claves primarias de todas las entidades.

Otra de las dificultades que se presentó fue al momento de grabar el valor de la temperatura en la base de datos, ya que el dato emitido por el puerto serie fue una cadena, por tal motivo se crea un archivo plano en donde se graba la trama de datos, la misma que consta de la hora, fecha y valor de la temperatura capturada del ambiente en el invernadero. Para que esta información sea grabada individualmente, se crea otra aplicación, donde se realiza la transferencia de datos a la base SISCONT de SQL Server 2005.

3.7 CONCLUSIONES.

- Gracias a las investigaciones efectuadas en el transcurso del presente proyecto se logró enriquecer nuestros conocimientos adquiridos durante la vida estudiantil.

- Todo el sistema está diseñado acorde a las necesidades de los microempresarios floricultores de la Asociación Camino a la Esperanza, el mismo que cuenta con privilegios de acuerdo al perfil del usuario, en el cual la administración será dada de acuerdo a cada uno de los perfiles.

- El sistema SISCONT posee un diseño amigable para el floricultor y cuenta con seguridades para que personas inescrupulosas no puedan acceder al sistema sin ninguna autorización y realizar alteraciones a la información.

- La aplicación desarrollada e implementada en el invernadero cumple con los objetivos planteados al inicio del trabajo investigativo, ya que permitió observar como la automatización del factor temperatura ayuda a mejorar el control del clima interno acorde a las necesidades de la planta. Se consiguió que el floricultor se sienta satisfecho gracias a la aplicación de tecnología de cultivo bajo invernadero.

- Con el diseño e implementación del sistema en el invernadero de la Asociación se logra automatizar el proceso manual del control de factor temperatura para que la planta se desarrolle normalmente, permitiendo que el floricultor pueda ocupar su tiempo en otras actividades necesarias en el cultivo.

- SISCONT es un sistema fundamental que aporta a la Asociación Camino a la Esperanza, brindado oportunidades de administración del control de temperatura, de esta forma dando a conocer que se puede implementar tecnologías de invernaderos.

- Los microempresarios floricultores de la Asociación al invertir en esta aplicación de control de temperatura, el costo beneficio será recuperable ya que la producción será considerable en su totalidad reflejando así el aumento en sus ingresos.

- Se pudo realizar la comprobación de la hipótesis planteada al inicio del proyecto así como también los objetivos trazados.

3.8 RECOMENDACIONES.

- Para lograr un sistema de éxito es necesario realizar pruebas constantes del mismo con los usuarios para poder satisfacer requerimientos y necesidades.

- Aplicar el prototipo de sistema de control automático de temperatura en los invernaderos de los microempresarios floricultores de la comunidad, ya que permitirá equilibrar la temperatura para el crecimiento normal de la planta.

- En el pensum de estudios de la Universidad Técnica de Cotopaxi se debería implementar la interacción de desarrollo de software con circuitos electrónicos.

- Para el mantenimiento del sistema SISCONT se recomienda disponer de un personal técnico para las constantes actualizaciones de versiones de software y hardware.

3.9 CITAS BIBLIOGRÁFICAS.

CITADA.

- CORRALES V, Santiago. Electrónica Práctica con Microcontroladores PIC. Pág. 9-24; 109-117; 127-133; 141-142. S.C. PIC Electrónica & Práctica, Microchip. México 2005.
- MONREAL, José Lluís. El mundo de la computación (1) Curso Teórico Práctico de Informática. Pág. 81. ISBN. Barcelona-España: Océano. 2005.
- REYES, Carlos A. Microcontroladores PIC Programación en Basic. Segunda Edición. Pág. 1-42, 79-89, 127-138, 171, 179-183, 187-203. ISBN-10: 9978-45-004-1, ISBN-13: 978-9978-45-004-8. Quito-Ecuador, 2006.
- SOUKUP, Ron. A fondo Microsoft SQL Server. Tercera Edición: McGRAW-HILL. Pág. 29-31. ISBN: 84-481-2002-7. España, 2008.
- VALDÉS PÉREZ, Fernando E.; PALLAS ARENY, Ramón. Microcontroladores, Fundamentos y Aplicaciones con PIC. Ediciones Técnicas Marcombo. Pág. 11-17. ISBN (Marcombo): 84-267-1414-5. ISBN (Alfaomega): 970-15-1149-2. México: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2007.

- VILLENA, Eduardo (coord.); GARCERÁN, Nuria (redacción); ALVAREZ, Ignacio (redacción). Técnico en Forestación Tomo I. Pág. 244, 245. Madrid – España: CULTURAL S.A. 2003.
- <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/El-rele.php>, “Qué es un relé” (Abril 2010).
- http://robots-argentina.com.ar/Comunicacion_max232.htm, “Comunicación Max232” (Agosto 2011).
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/comunicacion%20serial.php>, “Comunicación Serial” (Agosto 2011).
- <http://www.lenguajes-de-programacion.com/lenguajes-de-programacion.shtml>, “Lenguajes de programación” (Marzo 2010).

CONSULTADA.

- ALMENARIA, Julio Cabero. Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Primera Edición. Pág. 309 – 316. ISBN: 978-84-481-5611-4. España: McGrawHill. 2007.
- CORRALES V, Santiago. Electrónica Práctica con Microcontroladores PIC. Pág. 9-24; 109-117; 127-133; 141-142. S.C. PIC Electrónica & Práctica, Microchip. México 2005.
- HALVORSON, Michael. Aprenda ya Microsoft Visual Basic.NET. Edición segunda McGraw-Hill/Interamericana. Pág. 3-13, 197-214, 421-440. ISBN: 84-481-3227-0. España, 2003.
- JACOBSON Ivar, BOOCH Grady, RUMBAUGH James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Primera Edición PEARSON EDUCACIÓN S.A. Pág. 1-12, 205-210. ISBN: 84-7829-036-2. Madrid, 2000.
- MONREAL, José Lluís. El mundo de la computación (1) Curso Teórico Práctico de Informática. Pág. 81. ISBN. Barcelona-España: Océano. 2005.
- REYES, Carlos A. Microcontroladores PIC Programación en Basic. Segunda Edición. Pág. 1-42, 79-89, 127-138, 171, 179-183, 187-203. ISBN-10: 9978-45-004-1, ISBN-13: 978-9978-45-004-8. Quito-Ecuador, 2006.

- SOUKUP, Ron. A fondo Microsoft SQL Server. Tercera Edición: McGRAW-HILL. Pág. 29-31. ISBN: 84-481-2002-7. España, 2008.
- S.W., Amos. Diccionario de Electrónica Español-Inglés, Inglés-Español. Tercera Edición. Pág. 79, 309, 319, 346, 356, 358. ISBN: 84-283-1605-8. Madrid-España: Paraninfo, 2004.
- VALDÉS PÉREZ, Fernando E.; PALLAS ARENY, Ramón. Microcontroladores, Fundamentos y Aplicaciones con PIC. Ediciones Técnicas Marcombo..Pág. 11-17. ISBN (Marcombo): 84-267-1414-5. ISBN (Alfaomega): 970-15-1149-2. México: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2007.
- VILLENA, Eduardo (coord.); GARCERÁN, Nuria (redacción); ALVAREZ, Ignacio (redacción). Técnico en Forestación Tomo I. Pág. 244, 245. Madrid – España: CULTURAL S.A. 2003.

VIRTUAL.

- http://www.editions-eni.fr/Download/a41c84d8-062f-48e8-a5a8-4916d5d5370e/Visual-Basic-2005---_%28Extractos-de-los-libros%29.pdf, “Visual Basic 2005” (Mayo 2011).
- <http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/what-is-sql-server.msp>, “¿Qué es Sql Server 2005?” (Junio 2010).
- https://www.ibercom.com/soporte/index.php?_m=knowledgebase&_a=pdfexport&kbarticleid=996, “Características de Sql Server 2005” (Junio 2010).
- <http://electronica.webcindario.com/componentes/lm35.htm>, “Sensor Temperatura LM35” (Agosto 2011).
- <http://www.x-robotics.com/hardware.htm>, “Max 232” (Agosto 2011).
- <http://juandeg.tripod.com/rs232.htm>, “Norma RS232” (Agosto 2011).
- <http://books.google.com.ec/books?id=ol9tGvcTiJ0C&pg=PA70&lpg=PA70&dq=invernadero+doble+capilla&source=bl&ots=cqRSIWsnNM&sig=xXTp7DEZ6>

3.10 GLOSARIO.

Definición de Términos Básicos.

A

ASP .Net.

Es un marco de programación, incorporable en el CLR y puede construir aplicaciones Web potentes.

C

CHILDFUND (Fundación de Niños).

Organización privada, internacional, que financia y asesora proyectos de desarrollo social.

Circuitos Integrados (CI).

Es una pastilla pequeña de material semiconductor, de algunos milímetros cuadrados de área, sobre la que se fabrican circuitos electrónicos generalmente mediante fotolitografía y que está protegida dentro de un encapsulado de plástico o cerámica.

Common Language Runtime (CLR).

Tiempo de Ejecución de Lenguaje Común.- Es un entorno de ejecución para los códigos de los programas que corren sobre la plataforma Microsoft .NET.

Condensador.

Es un dispositivo de dos terminales que consiste en dos cuerpos conductores separados por un material no conductor. Tal material no conductor se conoce como aislante o dieléctrico.

Conductor.

Un conductor eléctrico es aquel cuerpo que puesto en contacto con un cuerpo cargado de electricidad transmite ésta a todos los puntos de su superficie.

E

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).

Un [programa informático](#) compuesto por un conjunto de herramientas de [programación](#).

Estator.

Es la parte estática que sostiene el peso del motor. Es la parte fija del motor. Está constituida por una carcasa en la que está fijada una corona de chapas de acero de calidad especial provistas de ranura.

I**Inductancia.**

Es el campo magnético que crea una corriente eléctrica al pasar a través de una bobina de hilo conductor enrollado alrededor de la misma que conforma un inductor. Un inductor puede utilizarse para diferenciar señales cambiantes rápidas o lentas.

Iterativo.

Término que indica una acción repetitiva

Interoperabilidad.

Consiste en que sistemas heterogéneos dispongan de mecanismos que permitan intercambiar procesos y/o datos.

L

LED.

Los led son muchos más que simples bombillas de tamaño reducido; constituye una revolución para la iluminación. Nos permite crear efectos de iluminación que años atrás eran inconcebibles.

Luminosidad.

Es la [energía](#) por unidad de tiempo emitida en todas direcciones por un cuerpo celeste.

M**Minifundista.**

Persona que se dedica al cultivo de pequeñas propiedades.

P**PAR (Radiación Fotosintética Activa).**

Cantidad de radiación integrada del rango de longitudes de onda que son capaces de producir actividad fotosintética en las plantas.

Polietileno.

El polietileno (PE) es químicamente el polímero más simple, es también el más barato, siendo uno de los plásticos más comunes.

Precocidad.

Que se da, se hace o se desarrolla antes del tiempo habitual.

R

Rayos de Infrarroja Corta.

Los rayos infrarrojos son ondas de calor infrarrojo, el mismo calor que irradia el sol, por eso sentimos los efectos de la radiación infrarroja cada día.

Rayos Ultravioletas.

Rayos del sol.

Rotor.

Rotor es el eje que gira.

RS232.

El protocolo RS-232 es una norma o estándar mundial que rige los parámetros de uno de los modos de comunicación serial.

T

Termicidad.

Térmico es algo que guarda el calor en construcción, hay material térmico que evita que pase el calor hacia dentro del cuarto, los vasos térmicos conservan las bebidas calientes, etc.

TTL (Transistor-Transistor Logic).

En circuitos, tipo de circuito digital en donde la salida se deriva de dos transistores.

3.11 SIGLAS.

F

FEDEXPORT.

Federación de Exportadores.

O

ONG.

Organización no Gubernamental.

R

RDBMS.

Rational Database Management System (Sistema de gestión de bases de datos relacionales).

RTD.

Detectores de temperatura resistivos, Resistance Temperature.

RUP.

Proceso Unificado Racional, Rational Unified Process.

U

UML.

Lenguaje Unificado para la Construcción de Modelos.