



**UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL SUR**  
**Facultad de Ciencias Empresariales**

**“SISTEMA TIC PARA LA GESTIÓN  
DATOS CLIMÁTICOS PARA CULTIVOS DE TIPO DE  
INVERNADERO”**

**Tesis para optar al grado académico de:  
MAESTRIA EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EN  
TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN**

**Presentado por:  
Ing. OMAR RODRIGO MONTECE MORENO**

**Lima – Perú**

**2014**

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia por haberme apoyado incondicionalmente en todo mi momento.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	2
<b>ÍNDICE</b> .....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE ANEXOS.....	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
1.1. MARCO DEL PROYECTO.....	12
1.1.1. Descripción de la realidad del problema.....	12
1.1.2. Finalidad del proyecto.....	12
<b>CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO</b> .....	13
2.1. OBJETIVOS.....	13
2.1.1. Objetivo general.....	13
2.1.2. Objetivos específicos.....	13
2.2. ALCANCE GENERAL.....	14
2.3. INNOVACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	14
<b>CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO</b> .....	15
3.1 CONCEPTUALIZACIÓN.....	15
3.2. CARACTERÍSTICAS DE UN INVERNADERO.....	16
3.3. IMPORTANCIA DE LOS INVERNADEROS.....	16
3.4. UTILIDAD DE LOS INVERNADEROS.....	18
3.5. CLASIFICACIÓN DE LOS INVERNADEROS.....	18
3.5.1. Invernadero Túnel.....	19

3.5.2.	Invernadero Capilla .....	20
3.5.3.	Invernadero en dientes de siembra .....	22
3.5.4.	Invernadero tipo capilla modificado (chileno) .....	23
3.5.5.	Invernadero con techumbre curva .....	24
3.5.6.	Invernadero tipo parral (almeriense) .....	25
3.5.7.	Invernadero tipo venlo (holandés) .....	26
3.6.	SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN .....	28
3.6.1.	Parámetros a considerar en el control climático .....	28
3.6.2.	Temperatura .....	28
3.6.3.	Humedad Relativa.....	21
3.6.4.	Riego .....	30
3.6.5.	Iluminación .....	31
3.6.6.	CO2.....	32
3.7.	PANTALLAS TÉRMICAS.....	33
3.8.	EFEECTO INVERNADERO .....	35
CAPÍTULO IV. SOLUCIÓN PROPUESTA.....		36
4.1.	GESTIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS .....	36
4.2.	FODA.....	37
4.3.	ANÁLISIS PEST .....	37
4.4.	MONITORIZACIÓN DE VARIABLES CLIMÁTICAS .....	39
CAPÍTULO V. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....		41
5.1.	DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	41
5.2.	DESARROLLO.....	41
5.2.1.	Análisis.....	41
5.2.2.	Requerimientos de infraestructura .....	42
5.2.3.	Definición del Alcance de Servicios .....	42
5.3.	DISEÑO .....	43
5.3.1.	Definición de Herramientas Tecnológicas .....	43
5.4.	IMPLEMENTACIÓN .....	44
5.4.1.	Dispositivos de control y automatización .....	44
5.4.1.1.	NI Single-Board RIO modelo Ni sbRIO-9612 .....	44
5.4.1.2.	PLC (Controlador lógico programable).....	45
5.4.2.	Adquisición de datos .....	46
5.4.2.1.	Microcontroladores PIC .....	47

5.5.	SENSORES .....	50
5.5.1.	Sensor de temperatura .....	50
5.5.1.1.	Circuito integrado LM35.....	51
5.5.2.	Sensor de luminosidad .....	52
5.5.3.	Sensor de humedad relativa .....	47
5.6.	ESTRUCTURA DEL SISTEMA.....	54
5.7.	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	56
5.8.	DISEÑO DE LA HMI.....	57
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....		59
6.1.	IMPACTO SOCIOECONÓMICO.....	59
6.2.	IMPACTO EN LA COMPETITIVIDAD DEL PAÍS .....	61
6.3.	IMPACTO EN LA COMPETITIVIDAD DE LA ORGANIZACIÓN.....	61
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		62
7.1.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	62
7.2.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	63
BIBLIOGRAFÍA .....		64
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....		65
ANEXOS .....		67

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Figura 1 .....	15
Figura 2 .....	20
Figura 3 .....	21
Figura 4 .....	22
Figura 5 .....	25
Figura 6 .....	26
Figura 7 .....	27
Figura 8 .....	30
Figura 9 .....	31
Figura 10 .....	31
Figura 11 .....	32
Figura 12 .....	33
Figura 13 .....	35
Figura 14 .....	40
Figura 15 .....	44
Figura 16 .....	47
Figura 17 .....	48
Figura 18 .....	50
Figura 19 .....	51
Figura 20 .....	52
Figura 21 .....	52
Figura 22 .....	53
Figura 23 .....	55
Figura 24 .....	55
Figura 25 .....	57
Figura 26 .....	58
Figura 27 .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de invernaderos de túnel.....	19
Tabla 2: Características de invernaderos capilla.....	21
Tabla 3: Características de invernaderos en dientes de siembra .....	22
Tabla 4: Características de invernaderos capilla modificado .....	23
Tabla 5: Características de invernaderos con techumbre curva.....	24
Tabla 6: Características de invernaderos tipo parral .....	26
Tabla 7: Características de invernaderos venlo.....	27
Tabla 8: Exigencias de temperatura para distintas especies.....	29
Tabla 9: Análisis del FODA del sistema TIC.....	37
Tabla 10: Requerimientos de infraestructura tecnológica para el proyecto.....	42
Tabla 11: Características Microcontrolador Pic16F628A .....	49
Tabla 12: Tabla configuración de los pines del 555.....	53
Tabla 13: Tabla Datos de la BD Sistema_TIC .....	56
Tabla 14: Tabla Sensor de la BD Sistema_TIC.....	56
Tabla 15: Tabla historial de la BD Sistema .....	57
Tabla 16: Obtención TIR y VAN Del Proyecto .....	60

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1.....	67
ANEXOS 2.....	68
ANEXOS 3.....	69



## RESUMEN

Normalmente la agricultura en el Ecuador se la realiza a campo abierto, y se cultiva en las dos estaciones del año: invierno y verano, con lo cual se está exponiendo a la madre naturaleza para saber cuáles serán sus resultados al final. Ya que la exuberancia de agua o de humedad hace que los cultivos se pierdan por el exceso del mismo y en la época de verano en cambio muchas veces se ven afectados por el intenso calor y la falta de agua en los cultivos.

Este proyecto se realiza bajo la perspectiva de ayuda del crecimiento agrícola de la Provincia de Los Ríos en el Ecuador, utilizando como herramienta de apoyo las TIC. El objetivo general que me he propuesto es el de crear un Sistema TIC para la gestión de datos climáticos para cultivos de tipo invernadero, lo que ayudara a los Centros Agrícolas de la provincia a tener una mejor productividad de sus cultivos, con altos índices de calidad y sobre todo monitorear en tiempo real lo que sucede dentro y fuera del invernadero desde cualquier lugar del planeta, con la ayuda del internet.

En resumen podríamos decir que por medio este sistema y con la ayuda que nos brindan las TIC's se podrá obtener una nueva opción (calidad, productividad, reducción de costos) para que pueda ser implantado en este caso estudio, con el fin de que este pueda modernizarse y de alguna manera contribuir al incremento económico local, en especial de la provincia de Los Ríos - Ecuador.

Palabras clave: 1. Crecimiento agrícola, 2. Datos climáticos, 3. TIC, 4. Productividad, 5. Cultivos, 6. Sensores, 7. Adquisición.

## ABSTRACT

Normally agriculture in Ecuador is done in the open, and is grown in two seasons: winter and summer, which is Mother Nature expense to know what your results at the end. Since the exuberance of water or moisture causes crops lost by excess thereof and in the summer instead often affected by the intense heat and lack of water on crops.

This project is conducted under the perspective of agricultural growth helps the Los Ríos Province in Ecuador, using ICT support tool. The overall goal I have set myself is to create an ICT system for managing climate data type for greenhouse crops, which will help the Association of farmers in the province to have a better crop productivity, with high quality and especially to monitor in real time what happens inside and outside the greenhouse from anywhere on the planet, with the help of the internet.

In short we can say that through this system and with the help we provide ICT may get a new option (quality, productivity, cost reduction) so it can be implemented in this case study, in order that he may modernize and somehow contribute to local economic growth, especially in the province of Los Ríos - Ecuador.

Keywords: 1. Agricultural growth, 2. Climate data, 3. ICT, 4. Productivity, 5. Crops, 6. Sensors, 7. Acquisition.