

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DR. RAFAEL BELLOSO CHACÍN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRONICA
MENCIÓN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**



**MANO ROBÓTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR MEDIO
DE PC.**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRÓNICO MENCIÓN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

PRESENTADO POR:

**ESPINEL, MANUEL ALEJANDRO
GONZALEZ, FREDDY ALEJANDRO
PORTILLO, ANGEL ASTOLFO**

**ASESORADO POR:
MGS. ANGEL VILLALOBOS
Dra. VALLEJO, RUTH**

MARACAIBO, JULIO 2010.

**MANO ROBÓTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR MEDIO
DE PC.**



UNIVERSIDAD
Rafael Belloso Chacín

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ELECTRONICA
MENCION AUTOMATIZACION Y CONTROL

VEREDICTO

Nosotros, los profesores, **JOSE RODRIGUEZ, ANGEL VILLALOBOS, Y RUTH VALLEJO**, designados como jurado examinador del Proyecto de Investigación titulado: **"MANO ROBOTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR MEDIO DE PC"**. que presenta el (la) bachiller: **ESPINEL RAMIREZ MANUEL ALEJANDRO**, titular de la Cédula de Identidad número **V-18807549**, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después del interrogatorio correspondiente, lo hemos **APROBADO** con la calificación de veinte (20) puntos, de acuerdo con las normas vigentes establecidas por el Consejo Académico de la Universidad Rafael Belloso Chacín, para la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado, para obtener el Título de: Ingeniero (a) en **ELECTRONICA MENCION AUTOMATIZACION Y CONTROL**.

En fe de lo cual firmamos en Maracaibo, 15 de Julio de 2010.

M.Sc. JOSE RODRIGUEZ
V-08.500.964
JURADO

M.Sc. ANGEL VILLALOBOS
V-08-500.248
TUTOR ACADEMICO

Dra. RUTH VALLEJO
V-10.803.059
TUTOR METODOLOGICO

Dr. PLACIDO MARTINEZ
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA



UNIVERSIDAD
Rafael Belloso Chacín
Coordinación de Trabajo Especial
de Grado de Ingeniería
M47.0309



UNIVERSIDAD
Rafael Beloso Chacín

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ELECTRONICA
MENCION AUTOMATIZACION Y CONTROL

VEREDICTO

Nosotros, los profesores, **JOSE RODRIGUEZ, ANGEL VILLALOBOS, Y RUTH VALLEJO**, designados como jurado examinador del Proyecto de Investigación titulado: "**MANO ROBOTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR MEDIO DE PC**". que presenta el (la) bachiller: **GONZALEZ COLINA FREDDY ALEJANDRO**, titular de la Cédula de Identidad número **V-18741850**, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después del interrogatorio correspondiente, lo hemos **APROBADO** con la calificación de Veinte (20) puntos, de acuerdo con las normas vigentes establecidas por el Consejo Académico de la Universidad Rafael Beloso Chacín, para la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado, para obtener el Título de: Ingeniero (a) en **ELECTRONICA MENCION AUTOMATIZACION Y CONTROL**.

En fe de lo cual firmamos en Maracaibo, 15 de Julio de 2010.

M.Sc. JOSE RODRIGUEZ
V-08.500.964
JURADO

M.Sc. ANGEL VILLALOBOS
V-08.500.248
TUTOR ACADEMICO

Dra. RUTH VALLEJO
V-10.803.059
TUTOR METODOLOGICO

Dr. PLACIDO MARTINEZ
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA



UNIVERSIDAD
Rafael Beloso Chacín
Coordinación Especial
de Grado de Ingeniería
M47-0309



UNIVERSIDAD
Rafael Beloso Chacín

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ELECTRONICA
MENCION AUTOMATIZACION Y CONTROL

VEREDICTO

Nosotros, los profesores, **JOSE RODRIGUEZ, ANGEL VILLALOBOS, Y RUTH VALLEJO**, designados como jurado examinador del Proyecto de Investigación titulado: **"MANO ROBOTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR MEDIO DE PC"**. que presenta el (la) bachiller: **PORTILLO ACURERO ANGEL ASTOLFO**, titular de la Cédula de Identidad número **V-17150675**, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después del interrogatorio correspondiente, lo hemos **APROBADO** con la calificación de Veinte (20) puntos, de acuerdo con las normas vigentes establecidas por el Consejo Académico de la Universidad Rafael Beloso Chacín, para la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado, para obtener el Título de: Ingeniero (a) en **ELECTRONICA MENCION AUTOMATIZACION Y CONTROL**.

En fe de lo cual firmamos en Maracaibo, 15 de Julio de 2010.

M.Sc. JOSE RODRIGUEZ
V-08.500.964
JURADO

M.Sc. ANGEL VILLALOBOS
V-08.500.248
TUTOR ACADEMICO

Dra. RUTH VALLEJO
V-10.803.059
TUTOR METODOLOGICO

Dr. PLACIDO MARTINEZ
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA



UNIVERSIDAD
Rafael Beloso Chacín
Coordinación de Trabajo Especial
de Grado de Ingeniería
M47.0309

DEDICATORIA

Ante todo a Dios todopoderoso que siempre está en las situaciones difíciles para darnos fuerza y valor necesario para seguir en todo momento.

A nuestros padres por su apoyo incondicional tanto en lo académico, espiritual y emocional para lograr todas las metas alcanzadas.

A nuestras parejas y hermanos, que son fuente de inspiración y motivo de amor y sacrificio los cuales lograron en cada uno de nosotros motivación para seguir adelante y no detenernos antes las dificultades.

A todos nuestros amigos y compañeros de estudios por darnos aliento y apoyo en todo momento de la carrera, sin ustedes no hubiese sido fácil estudiar, a todos gracias.

Ángel, Freddy, Manuel.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer sinceramente a aquellas personas que compartieran sus conocimientos con nosotros para hacer posible la finalización de nuestra tesis.

A nuestros profesores Ruth Vallejo y Ángel Villalobos, quienes nos orientaron a la realización de este estudio, por su apoyo y por brindarnos su sabiduría para poder alcanzar las metas trazadas.

A nuestro amigo Juan Romero por su apoyo incondicional en todo esto llamado proyecto de investigación, por ofrecernos sus amplios conocimientos en las diferentes áreas que se manejaron y en otras para conocimientos general con lo cual pudo orientarnos a la realización de este estudio, gracias por brindarnos todo su apoyo y amistad.

A todos los catedráticos de la Universidad del Zulia, de quienes obtuvimos gran parte de estos conocimientos, que ahora, se nos hace posible desarrollar proyectos como este.

INDICE GENERAL

VEREDICTO	iii
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE CUADROS	xiiiv
INDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE GRAFICOS	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. EL PROBLEMA	
1. DESCRIPCION DE LA SITUACION OBJETO DE ESTUDIO.	4
1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA	6
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	7
2.1. OBJETIVO GENERAL	7
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	8
4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	10
CAPITULO II. MARCO TEORICO	
1. TEORIZACION DE LAS VARIABLES	12
1.1. ANTECEDENTES	12
2. BASES TEORICAS	17
1. ORÍGENES DEL ROBOT.	17
1.1. ESTADO ACTUAL DE LA ROBÓTICA.	17
2. EFECTORES FINALES ROBÓTICOS.	18
2.1. HERRAMIENTAS.	19

2.1.1. PINZAS	19
2.1.2. PINZAS MECÁNICAS	20
2.1.3. PINZAS DE VENTOSAS	20
2.1.4. PINZAS MAGNÉTICAS	21
2.1.5. PINZAS ADHESIVAS	22
2.1.6. GANCHOS, CUCHARAS Y OTROS DISPOSITIVOS DIVERSOS	22
3. MANO ANTROPOMÓRFICA	23
3.1. DEFINICIÓN DE MANO	23
3.2. DEFINICION DE ANTROPOMORFISMO	24
3.3. DEFINICION DE MANO ANTROPOMÓRFICA.	24
4. OSTEOLOGÍA DE LA MANO (HUESOS DE LA MANO)	24
4.1. GRUPO CARPO	25
4.2. METACARPO	28
4.3. FALANGES	28
5. ARTICULACIONES DE LA MANO	29
5.1. ARTICULACIÓN PROXIMAL Y DISTAL DE LA MANO	29
5.2. ARTICULACIONES DE LOS DEDOS	30
6. MÚSCULOS DE LA MANO	32
6.1. FLEXORES DE LA MUÑECA	33
6.1.1. MUSCULO CUBITAL ANTERIOR	33
6.2 MÚSCULOS DE LOS DEDOS	33
7. DEFINICIÓN DE CONTROL	34
7.1. TIPOS DE CONTROL	34
7.1.1. LAZO ABIERTO	34
7.1.2. LAZO CERRADO	34
8. ENTONAMIENTO DE LOS LAZOS DE CONTROL.	35
8.1. SINTONIZACION PARA CONTROLADORES PID	35
8.1.1. REGLAS DE SINTONIZACIÓN PARA CONTROLADORES PID	35
8.1.1.1. REGLAS DE ZIEGLER- NICHOLS	

PARA SINTONIZAR CONTROLADORES PID	37
9. DEFINICIÓN DE MÚSCULOS DE METAL	43
9.1. FUNCIONAMIENTO	44
9.2.1. FASE MARTENSÍTICA	44
9.2.2. FASE AUSTENITA	45
9.2.3. FASE DE RECOCIDO	45
9.3. CIRCUITOS TÍPICOS.	45
10. DEFINICIÓN DE ARTICULACIÓN.	48
10.1. TIPOS DE ARTICULACIONES.	49
10.1.1. ARTICULACION LINEAL (ARTICULACION TIPO L)	49
10.1.2. ARTICULACIÓN ORTOGONAL (ARTICULACIÓN TIPO O)	49
10.1.3. ARTICULACION DE TORSIÓN (ARTICULACION TIPO T)	49
10.1.4. ARTICULACION DE ROTACIÓN (ARTICULACION TIPO R).	49
10.1.5. ARTICULACION ROTATORIA (ARTICULACION TIPO V)	50
11. DEFINICIÓN DE SENSORES	50
11.1. TIPOS DE SENSORES	50
11.1.1. SENSORES DE POSICIÓN	51
11.1.2. SENSORES DE VELOCIDAD	51
12. SERVOMOTORES	52
3. SISTEMA DE VARIABLES	53
3.1. SISTEMA NOMINAL	53
3.2. DEFINICION CONCEPTUAL	53
3.3. SISTEMA OPERACIONAL	55
CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO	
1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	57

2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	61
2.1. OBSERVACIÓN DIRECTA	61
2.2. OBSERVACIÓN DOCUMENTAL	62
2.3. ENTREVISTA	63
2.4. TÉCNICAS DE REVISIÓN DOCUMENTAL	63
2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	64
2.5.1. GUÍA DE OBSERVACIÓN	64
2.5.2. GUÍA O GUIÓN DE ENTREVISTAS	64
2.5.3. CUESTIONARIO	65
3. METODOLOGIA UTILIZADA	65
4. ACTIVIDADES Y RECURSOS	69
4.1. ACTIVIDADES	69
4.2. RECURSOS	69
CAPITULO IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	
1. ANALISIS DE LOS DATOS	76
1.1. APLICACIÓN DE LAS FASES DE LA METODOLOGIA	76
2. CONCLUSIONES	123
3. RECOMENDACIONES	126
REFERENCIAS BIBLIOGRFICAS	127
ANEXOS	128

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
1. ESQUELETO DE LA MANO	26
2. ARTICULACIONES Y MÚSCULOS DE LA MANO	29
3. ESTRUCTURA DE LAS ARTICULACIONES	31
4. CONTROL PID DE UNA PLANTA	35
5. CURVA DE RESPUESTA ESCALÓN UNITARIO	37
6. RESPUESTA ESCALÓN UNITARIA EN UNA PLANTA	37
7. CURVA DE RESPUESTA CON FORMA DE S.	38
8. SISTEMA EN LAZO CERRADO	39
9. OSCILACIÓN SOSTENIDA CON UN PERIODO ???	41
10. CALENTAMIENTO ELÉCTRICO DEL NITINOL	44
11. CIRCUITO DE MODULACIÓN DEL ANCHO DE PULSO	45
12. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA	92
13. CONT. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA	93
14. CONT. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA	94
15. CONT. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA	95
16. CONT. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA	96
17. FALANGE UNO ANTROPOMÓRFICA VISTA FRONTAL	96
18. FALANGE UNO ANTROPOMÓRFICA VISTA 3D	97
19. FALANGE DOS ANTROPOMÓRFICA VISTA FRONTAL	98
20. FALANGE DOS ANTROPOMÓRFICA VISTA 3D	99
21. DEDO INDICE SECCION A1	101
22. DEDO INDICE SECCION A2	102
23. DEDO INDICE SECCION B1	103
24. DEDO INDICE SECCION B2	104
25. DEDO MEDIO SECCION A1	105
26. DEDO MEDIO SECCION A2	106
27. DEDO MEDIO SECCION B1	107

28. DEDO MEDIO SECCION B2	108
29. DEDO ANULAR SECCION A1	109
30. DEDO ANULAR SECCION A2	110
31. DEDO ANULAR SECCION B1	111
32. DEDO ANULAR SECCION B2	112
33. ORGANIGRAMA GENERAL DEL SISTEMA	115
34. DIAGRAMA DE PINES ENTRE EL ORDENADOR Y EL PIC	116
35. DIAGRAMA DE PINES DEL PIC	117
36. DIAGRAMA DE PINES DEL REGISTRO DE DATOS	119
37. DIAGRAMA DEL R-2R	120
38. DIAGRAMA DEL PI	122
39. DIAGRAMA DEL PWM	123
40. VARIACION DE PWM PRIMER ESTADO	124
41. VARIACION DE PWM SEGUNDO ESTADO	124
42. VISTA FRONTAL DEL ENLACE	125
43. VISTA LATERAL DERECHA DEL ENLACE	126
44. VISTA LATERAL IZQUIERDA DEL ENLACE	126
45. LATERAL DEL ENLACE DE CONEXIÓN PARA LA PALMA A1	127
46. VISTA LATERAL DEL ENLACE DE CONEXIÓN PARA LA PALMA A2	128
47. VISTA LATERAL DEL ENLACE DE CONEXIÓN PARA LA PALMA CON UTILIZACION DEL DREMEL	128
48. VISTA INFERIOR DE LOS ENLACES	129
49. VISTA INVERTIDA DE LOS ENLACES	130
50. VISTA SUPERIOR DE LOS ENLACES	130
51. MOLDE DE LA PALMA	131
52. RECIPIENTE DE LA PALMA	131
53. MOLDE DE LA PALMA VACIADA	131
54. CIRCUITOS DE CONTROL DE ACCION EN LA	

TABLA DE PRUEBA	132
55. RESPUESTA DEL SISTEMA CONTROLADOR JUNTO AL PC	133
56. RESPUESTA DEL SISTEMA CONTROLADOR AL MOMENTO DE LA VARIACION A	133
57. RESPUESTA DEL SISTEMA CONTROLADOR AL MOMENTO DE LA VARIACION B	134
58. RESULTADO FINAL DE MONTAJE EN BAQUELITA	135
59. SOLDADURAS DE LAS PLACAS	136
60. ESCULPIDO CON BISTURI	137
61. ESCULPIDO DE ENLACE INDICE	137
62. ENLACE FINALES	138
63. MANO ANTROPOMORFICA	139
64. MANO ANTROPOMORFICA CON ENLACES	139

INDICE DE CUADROS

CUADROS	Pág.
1. ACTIVIDADES Y RECURSOS	70
2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	72
3. CONTINUACION CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	73
4. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE INDICE A1	101
5. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE INDICE A2	102
6. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE INDICE B1	103
7. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE INDICE B2	104
8. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE MEDIO A1	105
9. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE MEDIO A2	106
10. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE MEDIO B1	107
11. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE MEDIO B2	108
12. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE ANULAR A1	109
13. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE ANULAR A2	110
14. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE ANULAR B1	111
15. PROGRAMACIÓN DEL MECANIZADO DEL ENLACE ANULAR B2	112

INDICE DE TABLAS

TABLAS	Pág.
1. REGLA DE SINTONIZACIÓN DE ZIEGLER-NICHOLS (PRIMER MÉTODO)	39
2. REGLA DE SINTONIZACIÓN DE ZIEGLER-NICHOLS (SEGUNDO MÉTODO)	40
3. APLICACIÓN DE LA ROBOTICA	82
4. AVANCES	83
5. RELACION VENEZUELA Y EL MUNDO	84
6. ROBOTICA EN LA MEDICINA EN VENEZUELA	85
7. ROBOTICA EN LA MEDICINA	86
8. CONTRIBUCION INTELECTUAL	86
9. USO DEL FLEXINOL	88
10. USO DEL PC	89
11. USO DEL MICROCONTROLADOR	89
12. APLICACIÓN DEL CONTROLADOR PI	90
13. APLICACIÓN DEL SOFTWARE	91
14. PROPIEDADES DEL NITINOL	121

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICOS	Pág.
1. ENTREVISTA PREGUNTA 1	155
2. ENTREVISTA PREGUNTA 2	156
3. ENTREVISTA PREGUNTA 3	157
4. ENTREVISTA PREGUNTA 4	158
5. ENTREVISTA PREGUNTA 5	159
6. ENTREVISTA PREGUNTA 6	160
7. ENTREVISTA PREGUNTA 7	161
8. ENTREVISTA PREGUNTA 8	162
9. ENTREVISTA PREGUNTA 9	163
10. ENTREVISTA PREGUNTA 10	164
11. ENTREVISTA PREGUNTA 11	

Espinel Manuel, González Freddy y Portillo Angel. **MANO ROBOTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR MEDIO DE PC** Universidad Doctor Rafael Beloso Chacín. Facultad de Ingeniería escuela de Electrónica. Mención Automatización y Control. Maracaibo, 2010.

RESUMEN

Esta investigación presenta el desarrollar una mano robótica antropomórfica controlada por medio de PC, para procesos de manipulación en procesos peligrosos con la versatilidad que represente poder ser utilizado como si se tratase de una mano real, como solución tecnológicamente innovadora en el área de la medicina como utilización de prótesis para personas que no posean manos. Teóricamente se adoptaron conceptos de autores: Groover (1989), Ogata (1995), Angulo (1986) entre otros. El tipo de investigación es proyectiva, descriptiva, de campo y documental, debido al criterio, finalidad método y forma de obtener los datos ya que se propone un diseño de un sistema. Las técnicas de recolección de datos fueron: revisión documental, observación directa, entrevista. Los instrumentos empleados: guía de observación, cuaderno de notas, notas de campo, cuestionario. La metodología empleada fue una adopción de Angulo (1986) estructurada en nueve fases las cuales son: Definición de conocimientos básicos y especificación, Esquema general del Hardware, Ordinograma general del funcionamiento, Adaptación entre el Hardware y el software, Implementación del hardware, Ordinograma modular y codificación del programa, Integración del hardware y el software, Depuración del software y Pruebas finales de funcionamiento. Al aplicar estas fases se obtuvo como resultado el correcto funcionamiento de la mano antropomórfica controlada mediante un software de programación y simulación desarrollado a través de un PC, logrando demostrar el control y los movimientos de la mano antropomórfica, con un total de siete grados de libertad basados en servomotores y un microcontrolador.

Palabras Claves: Mano, Robótica, Antropomórfica.

Espinel Manuel, González Freddy and Portillo Angel. **ANTHROPOMORPHIC ROBOTIC HAND CONTROLLED BY PC**. Dr. Rafael Belloso Chacín University. Faculty of Engineering. School of Electronics. Mention Automation and Control. Maracaibo, 2010.

ABSTRACT

This research presents the development of an anthropomorphic robotic hand controlled by PC, for processes handling hazardous processes representing the versatility to be used as if it were a real hand, as innovative technological solutions in the field of medicine as use of prostheses for people not have hands. Theoretically adopted concepts of authors: Groover (1989); Ogata (1995), Angulo (1986) among others. The research is projective, descriptive, field and documentary, due to the criterion, objective method and means of obtaining the data and proposing a system design. The techniques of data collection were: desk review, direct observation, and interview. The instruments used: observation guide, notebook, field notes, questionnaire. The methodology was adopted Angulo (1986) arranged in nine phases, which are: Definition of basic knowledge and specification, general outline of the hardware, general flow chart of the operation, adjustment between the hardware and software, hardware implementation, modular flow chart and coding the program, integration of hardware and software debugging and testing software running late. In applying these phases was obtained as a result the proper functioning of anthropomorphic hand controlled by a programming and simulation software developed through a PC, making demonstrate control and anthropomorphic hand movements, with a total of seven degrees of freedom based servo motors and a microcontroller.

Keywords: Hand, Robotics, Anthropomorphic.

INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta el trabajo de grado titulado, mano robótica antropomórfica controlada por medio de PC, el cual tiene como objetivo general, desarrollar una mano robótica antropomórfica controlada por medio de PC. El proyecto está basado en el poco conocimiento tecnológico y científico en el área de la medicina como suponer el desarrollo de prótesis y en la industria en automatización de procesos industriales, donde su utilización es casi inexistente debido a que estas deben ser exportados desde otros países que conllevan al difícil acceso de este dispositivo necesario en muchas ocasiones en personas que se encuentran lisiadas, de igual forma para las industrias donde su utilización evitarían en el cambio del proceso la reingeniería, y mayor seguridad para los trabajadores.

En este trabajo se investigó y desarrolló a lo largo del cuarto (4) capítulo una forma para abordar estos problemas, en el capítulo I denominado el problema, se presentan los aspectos fundamentales que definen el proyecto iniciándose con la revisión de la bibliografía correspondiente para argumentar la descripción de la situación formulando sus objetivos, justificar el estudio y presentar su delimitación. Para el capítulo II, marco teórico se presenta la teorización de la variable denominado bases teóricas, presentación de antecedentes, que soportan el enfoque de la investigación, prosiguiendo con el sistema de variables que muestra las definiciones nominal, conceptual u operacional cerrando con la definición de términos básicos.

El Capítulo III definido como marco metodológico expone los aspectos metodológicos y operativos relacionados con los métodos y técnicas, comprende el tipo de investigación. Las técnicas de recolección de datos, la observación directa electrónica, realizada a la empresa, además la observación documental, entrevista, encuesta y diagramación, se formula la metodología de la investigación y por último las actividades y recursos correspondientes a la parte operativa la cual se muestra en el cuadro y en el cronograma de actividades.

El capítulo IV, denominado resultados de la investigación, se desarrolla el análisis de los datos producto de la aplicación de la metodología seleccionada en la fase anterior, luego se presenta la discusión de los resultados el diseño, su funcionabilidad, finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones, así como también la referencias bibliográficas y anexos.