



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

Unidad Profesional "Adolfo López Mateos"

Método Sistémico de Innovación Tecnológica para el Diseño del Prototipo de un Sistema Integral de Control de Energía Eléctrica (SICITSAE)

**Tesis que para obtener el grado de Maestro en Ciencias con
la especialidad de Ingeniería de Sistemas.**

Presenta: *Mario Estrada García*

**Director de Tesis:
*Dr. Ignacio Enrique Peón Escalante***

2009



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-14

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 12:00 horas del día 18 del mes de Noviembre del 2008 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de E.S.I.M.E.-ZAC. para examinar la tesis de titulada:

“MÉTODO SISTÉMICO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE CONTROL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (SICITSAE) ”

Presentada por el alumno:

ESTRADA

Apellido paterno

GARCÍA

Apellido materno

MARIO

Nombre(s)

Con registro:

B	9	7	0	7	7	7
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director de tesis

DR. IGNACIO ENRIQUE PEÓN ESCALANTE

Presidente

DR. LUÍS MANUEL HERNÁNDEZ SIMÓN

Segundo Vocal

DR. EDUARDO OLIVA LÓPEZ

Secretario

DR. FRANCISCO JAVIER ACEVES HERNÁNDEZ

Tercer Vocal

DR. RICARDO TEJEIDA PADILLA

Suplente

M. EN C. EFRAÍN MARTÍNEZ ORTÍZ

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

DR. JAIME ROBLES GARCÍA





INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de México, Distrito Federal, el día 30 del mes de marzo del año 2009, el que suscribe **Mario Estrada García**, alumno del Programa de **Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Sistemas**, con número de registro **B970777**, adscrito a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la **E.S.I.M.E. Unidad Zacatenco**, manifiesta que es autor intelectual del presente Trabajo de Tesis bajo la dirección del **Dr. Ignacio Enrique Peón Escalante** y cede los derechos del trabajo intitulado: **"Método Sistémico de Innovación Tecnológica para el Diseño del Prototipo de un Sistema Integral de Control de Energía Eléctrica (SICITSAE)"** al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, graficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: marioestradaq@hotmail.com

Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Mario Estrada García

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	6
RESUMEN/ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	9
1. FUNDAMENTOS Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.1 Justificación	11
1.2 Contexto	12
1.3 Objetivos	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 Conceptos de la Teoría General de Sistemas	15
2.2 Conceptos eléctricos y electrónicos	18
3. MARCO METODOLÓGICO	26
3.1 Diseño de metodología sistémica de innovación tecnológica y evaluación integral	26
3.2 Metodología sistémica para la innovación tecnológica	28
4. APLICACIÓN	35
4.1 Análisis	35
4.2 Diseño	49
4.3 Implementación	78
4.4 Operación y mantenimiento	84
4.5 Evaluación integral y mejoramiento	86
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
Conclusiones	107
Recomendaciones	109
ANEXOS	111
A.1 Análisis de costos de materiales	111
A.2 Evaluación cualitativa de necesidades	113
A.3 Investigación sobre equipos eléctricos y electrónicos	120

A.4	Test sencillo para saber el perfil de balance cerebral o hemisferio que posee el ser humano como dominante	121
A.5	Cálculo para obtener el número de vueltas y calibre para las bobinas primaria y secundaria	123
A.6	Manual de usuario y mantenimiento del “SICITSAE”	126
A.7	Ajuste de una Función Matemática (Mínimos Cuadrados: Regresión Polinomial) a los parámetros establecidos para la Evaluación	143
	REFERENCIAS	145
	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	149
	INDICE DE FIGURAS	156
	INDICE DE TABLAS	160

DIDICATORIAS

A mi Mamá a Papá por el apoyo incondicional que siempre me han ofrecido ya que gracias a ellos y a Dios existo.

A mi Familia: Esposa e Hijos que he creado y me han apoyado en todo momento para que tenga un nuevo plan de vida.

A mis profesores Dr. Ignacio Enrique Peón Escalante, Dr. Luis Manuel Hernández Simón, Dr. Francisco Javier Aceves Hernández, Dr. Eduardo Oliva López, Dr. Ricardo Tejeida Padilla y al M. en C. Efraín Martínez Ortiz que con su entrega, conocimientos y colaboración me han formado como un sistema de calidad integral.

A mi escuela el Instituto Politécnico Nacional, en especial a la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y a la Plantilla de docentes del programa de posgrado de la MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS porque cumplieron y seguirán cumpliendo con su objetivo: Formar recursos humanos con capacidad para resolver problemas técnicos y socioeconómicos existentes en los sectores industrial, comercial y público; conducir una administración eficiente en el desarrollo de procesos industriales de bienes y servicios; cubrir necesidades de alta especialidad docente y de investigación requeridas por universidades, instituciones de educación superior y centros de investigación.

RESUMEN

Este trabajo se compone de tres aspectos fundamentales: el diseño de una Metodología Sistémica para la Innovación y desarrollo Tecnológico (M.S.I.T.), el planteamiento de un problema y el diseño de la solución como un estudio de caso con base en la aplicación de la M.S.I.T.

Se diseñó un modelo de prototipo eléctrico-electrónico integral multifuncional SICITSAE (Sistema para la Conversión, Inversión y Transformación del voltaje, incluye una Soldadora por Arco y Energizador de cercos eléctricos) como respuesta de innovación tecnológica a necesidades técnicas, sociales, económicas y de educación encontradas en el municipio de Macuspana en el estado de Tabasco.

Para el diseño e instrumentación del prototipo eléctrico-electrónico integral se aplicó una metodología sistémica de innovación tecnológica y evaluación integral que es un mejoramiento a la *Metodología de Jenkins*. El método sistémico de innovación tecnológica junto con las técnicas y herramientas propuestas es una alternativa para generar respuestas con ciencia, conciencia y tecnología a problemas técnicos y socioeconómicos en una región y el país, contribuyendo al nacimiento y fortalecimiento creativo empresarial, social, educativo y especialmente a personas emprendedoras que con sus dotes de creatividad desean contribuir con soluciones integrales en todos los ámbitos.

El diseño y construcción del prototipo multifuncional eléctrico-electrónico proporciona una respuesta a necesidades de infraestructura doméstica de la población tales como: restauración de la corriente, protección de equipos eléctricos-electrónicos, electrificación de cercas y equipo para soldar.

ABSTRACT

This work consists of three fundamental aspects: the design of Methodology Systemic for Innovation and Technological development (M.S.I.T.), the approach of a problem and the design of the solution as a case study based on the application of the M.S.I.T.

An electrical and electronic multifunctional prototype was designed SICITSAE (System for Conversion, Investment and Transformation voltage, that also can be used to electrify fences; it includes an arc welding system). It is a technological answer to economic, educational and social needs of the population of the municipality of Macuspana in the state of Tabasco.

For its design and implementation an improvement to the Methodology of Jenkins was used. The systemic method of technological innovation together with the skills and proposed hardware is an alternative to generate answers with science, conscience and technology to technical and socioeconomic problems in a region and the country, contributing to the birth and managerial, social, educational creative strengthening and especially to enterprising persons who with his creativity talent want to contribute with integral solutions in all the ambiances.

The design and implementation of the multifunctional electric-electronic prototype SICITSAE, gives an integral answer to the needs of domestic infrastructure in the region. The prototype is used to restore electric power, to protect domestic equipment, to electrify fences, and as a welding arc.

INTRODUCCIÓN

En el **Capítulo 1**, se describen los Fundamentos y Contexto holístico o integral de la Investigación para una situación problema y su justificación (Etiología: porqué) de acuerdo a los impactos que ofrece en el ámbito o contexto tecnológico, social y ambiental. Al definir los objetivos, el general como específicos (el qué) se definió la orientación y alcance de la tesis.

En el **Capítulo 2**, en el Marco Teórico se describen algunos conceptos teóricos relevantes de la Teoría General de Sistemas que proporciona al proyecto su visión integral, su orientación interdisciplinaria que articula disciplinas de ingenierías como son la eléctrica, electrónica, industrial y de sistemas, conjuntamente con disciplinas de las ciencias sociales. Se utilizó en el diseño del método para la innovación tecnológica (M.S.I.T.) el concepto sistémico de proceso cibernético, de comunicación y control en tiempo real, como proceso iterativo permanente de aprendizaje continuo.

En el **Capítulo 3**, se realiza el diseño de un método sistémico de innovación tecnológica (M.S.I.T.) y evaluación integral que consiste en el mejoramiento de la *Metodología de Jenkins*. Este método tiene cuatro etapas o fases: Análisis de los sistemas, Diseño de los sistemas, Implementación y Operación. Se le agregó una quinta fase para la Evaluación integral y mejoramiento de los sistemas que se diseñen o se desarrollen, en este caso de aplicación el prototipo "SICITSAE".

Este método intenta ser tanto sistemático como de sistemas, cíclico, iterativo y redundante destinado a estudiar e investigar sistemas "duros"; se integra a este trabajo porque nos lleva a analizar cuidadosamente al problema del mundo real y su (s) solución (es), si no existe tendremos que analizar el fundamento por la cual se crean los sistemas, gracias a las preguntas sugeridas en el análisis que son elementos importantes en una situación problema podemos generar el proceso investigación-acción para combatir resolviendo con tecnología, ciencia y conciencia; construyendo, implementando y operando la solución en el logro de la satisfacción.

En el **Capítulo 4**, se describe la Aplicación de la metodología sistémica de innovación tecnológica y evaluación integral en un estudio de caso partiendo del

análisis de la formulación de un problema eléctrico-social, el diagnóstico para detectar contradicciones entre lo que existe y lo que se requiere, el diseño o solución sirve para cerrar el espacio tolerante a fallos detectado, posteriormente se implementa el prototipo, se puso en operación, se le dio un mantenimiento inicial, después se evaluó su comportamiento para proponer medidas de mejoramiento.

1.- FUNDAMENTOS Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo maneja la base y la contextualización integradora o sistémica de acuerdo a la visión de un problema eléctrico-social establecido en este trabajo de tesis. Suponiendo que este problema global se compone de dos partes, una es la ingeniería de sistemas asociada con la manera en que el sistema propuesto de solución va a funcionar y la otra es el proceso sistemático (M.S.I.T.) propuesto para desarrollar la ingeniería y el trabajo asociado para generar el sistema.

1.1 JUSTIFICACIÓN

La justificación integradora o sistémica concreta se ha dividido de acuerdo a los impactos técnico y económico, social y ambiental que se espera que tenga el método sistémico de innovación tecnológica (M.S.I.T.) en su aplicación:

Impacto Técnico y Económico: El prototipo tecnológico “SICITSAE” de bajo costo da respuesta integral a un conjunto de necesidades familiares, productivas y educativas de los habitantes del municipio de Macuspana del estado de Tabasco como son: acondicionador de voltaje, restauración auxiliar de la energía, electrificación de cercos, servicio de soldadura por arco eléctrico, utilización didáctica como prototipo de innovación tecnológica en centros educativos y apoyo para actividades productivas como servicios de soldadura y herrería entre otros.

Impacto Social: La formación de ingenieros con conciencia social es importante, por eso es indispensable el método de innovación tecnológica y el prototipo integral como respuesta no sólo a la solución de las necesidades de la comunidad sino al desarrollo de capacidades creativas en la sociedad, la industria y en los estudiantes de carreras técnicas al vincularlos con las necesidades de su medio.

Impacto Ambiental: Desarrollo sustentable, los principales componentes o elementos del sistema se pueden reciclar (reutilización) evitando así la contaminación ambiental, su vida útil operativa es mayor por la utilización de dispositivos robustos. Los elementos son principalmente hierro, acero, aluminio, cobre y plástico que se pueden reciclar, será de mantenimiento preventivo pequeño y no habrá contaminación por aceitarla, engrasarla, disolventes, gasolina, entre otros.

1.2 CONTEXTO

Desde la revolución industrial pero más acertadamente en las últimas dos a tres décadas, cada año, se dan a conocer lo que a juicio de empresas e instituciones privadas y gubernamentales son los avances tecnológicos más importantes del año entre una inmensidad de ideas generadas por personas dentro de las empresas pero en particular en las familias y sociedad, se seleccionan productos comerciales que potencialmente puedan contribuir de alguna manera a mejorar nuestras vidas para producirlos y lucrar financieramente con ellos.

La innovación y desarrollo tecnológico (Nelson E. R., 1974), es una particularidad para impulsar el desarrollo de empresas como factor estratégico (Pavón J., A. Hidalgo, 1997), ésta las conduce a una competitividad que promueve el crecimiento. Recordemos que la innovación es una característica común en cualquier economía y en cualquier mercado. En la actualidad coinciden tres factores importantes que impulsan la innovación tecnológica como una variable determinante en la competitividad (Castro D., Balart F., 2002):

- “Una intensa competencia global creada por la rápida difusión de las capacidades de fabricación a escala mundial.
- Un cambio radical en los productos y procesos de la manufactura moderna provocado por las tecnologías avanzadas de fabricación.
- Un número creciente de evidencias empíricas sobre la necesidad de introducir cambios en la gestión y en las prácticas laborales, estructuras organizativas y criterios de decisión para mejorar la eficacia de las operaciones y proporcionar nuevas fortalezas competitivas e introducir nuevas oportunidades estratégicas.” (Machado F. M., 1999, p.35-62 y 209).

El elemento que guía cualquier movimiento o paso por estas nuevas tecnologías es el cliente en la empresa o la necesidad en nuestro ámbito familiar o social. La satisfacción integral debe ser lo que marque el camino a la organización o al innovador y no parcial o al revés, no debemos guiarnos porque creamos que se tiene un producto muy bueno y este tendrá éxito en el mercado sino cubrir lo que demanda el mercado con nuestra oferta.

¿Cuántas veces nos hemos preguntado cuál es la próxima gran idea y dónde se encuentra?, a menudo nos convencemos a nosotros mismos de que la innovación significa tener un "as" en la manga y con él sorprender al entorno y, por supuesto, a nuestra competencia. Sin embargo, hay que advertir que innovar no es un modo sencillo y, menos aún, algo que surja todos los días, pero existen técnicas especiales que necesitamos adoptar para poder liberar con eficiencia esa virtud del ser humano, es indispensable practicarlas y hacerlas cotidianas en nuestro que hacer diario y por supuesto ser partícipe en lecturas.

Las empresas compiten por la innovación constantemente (Roberts E., 1987), configuran sus equipos de trabajo y crean las condiciones que permitan que la organización favorezca esa innovación. Pero no es fácil, principalmente porque las ideas innovadoras no surgen espontáneamente, sino que surgen en los momentos más inesperados y en las condiciones más extremas. Por eso mismo, la innovación no se persigue, sino que se alcanza; requiere de equipos de trabajo comprometidos, voluntad empresarial y social para asumir determinados riesgos y, principalmente, un duro trabajo.

Es necesario crear, impulsar y fortalecer el "potencial científico-técnico" de cada individuo con el propósito de mejorar para el bien ser, bien poseer y bien estar por medio de un desarrollo exponencial de los dotes innatos de creatividad y actitud emprendedora y proactiva, por lo que se necesitan de procesos y métodos modernos (sistémicos) de innovación tecnológica para extraerlos desde un ambiente no sólo empresarial también familiar, social y educativo, no dejar que sólo la competitividad en innovación tecnológica se desarrolle más en el sector empresarial.

Es indispensable y necesario "ordenar y sistematizar" conceptos y hechos dispersos en torno a las innovaciones tecnológicas y brindar una visión comprensible de "funciones y métodos" empleados en el análisis y gestión (Machado F. M., 1997) del proceso de innovación hasta llegar al génesis del proceso de patente de un prototipo, modelo de utilidad, marca o distintivo que en muchas ocasiones el innovador a nivel educativo, social y familiar desconoce. Este proceso de Innovación tecnológica posibilita a combinar las capacidades técnicas, de sistemas, financieras, comerciales y administrativas que permiten el lanzamiento al entorno de nuevos y mejorados productos o procesos.

1.3 OBJETIVOS

General

- Diseñar un método sistémico de innovación tecnológica y aplicarlo a la creación del prototipo de un Sistema eléctrico-electrónico Integral multifuncional de: Conversión, Inversión y Transformación de voltaje, Soldadora por Arco eléctrico y Energizador de cercos eléctricos (SICITSAE) de uso doméstico, productivo y educativo en el ámbito familiar.

Específicos

1. Detectar necesidades existentes de acondicionamiento, protección, generación auxiliar y otras tareas de funcionalidad eléctrica doméstica en el ambiente social, técnico y educativo del estado de Tabasco.
2. Diseñar un método sistémico de innovación tecnológica (M.S.I.T.).
3. Diseñar el prototipo tecnológico integral (SICITSAE).
4. Construir e implementar el prototipo.
5. Evaluar y Mejorar integralmente el prototipo.

2.- MARCO TEÓRICO

El presente capítulo trata de introducir al lector a los diferentes conocimientos profundos que dan significado a este trabajo de tesis y que se utilizaron como marco teórico, como la ciencia de sistemas y las disciplinas de ingeniería eléctrica y electrónica e industrial, así como el uso de conceptos de ciencias sociales para la evaluación integral del impacto del prototipo en la sociedad.

Los aportes conceptuales de las disciplinas que se utilizaron para el proceso de innovación tecnológica se integraron mediante la aplicación interdisciplinaria del enfoque de sistemas.

2.1 CONCEPTOS DE LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Para una realización sistémica del método y producto se utilizaron conceptos de la T.G.S. como herramienta para la integración de las disciplinas y conceptos, de aportes semánticos para rebasar las fronteras del conocimiento socio-técnico. Entre los conceptos que se utilizaron se encuentran los siguientes:

Un *Sistema*, es el conjunto de subsistemas que interactúan entre sí y con el medio ambiente, juntos hacia un objetivo común.

El término "*Sistema*" (Wilson B., 1993, p.28-113), cubre una amplia gama de nuestro mundo físico, biológico y social. En el universo existen sistemas galácticos, geofísicos y moleculares. En biología se habla del organismo como un sistema de partes dependientes, cada una de las cuales incluye muchos subsistemas.

La Integración, se denomina sistema integrado a aquel en el cual su nivel de coherencia interna hace que un cambio producido en cualquiera de sus subsistemas produzca cambios en los demás subsistemas y hasta en el sistema mismo.

La Descentralización, son aquellos sistemas donde el núcleo de comando y decisión está formado por varios subsistemas. Tienen una mayor velocidad de

respuesta al medio ambiente pero requieren mayor cantidad de recursos, energía y métodos de coordinación y de control más elaborados y complejos.

El término de *Feed-forward* o retroalimentación positiva, es una forma de control preventivo de los sistemas, donde dicho control se realiza a la entrada del sistema, de tal manera que no tenga entradas corruptas o malas, de esta forma al no haber entradas malas en el sistema, las fallas no serán consecuencia de las entradas sino de los procesos mismos que componen al sistema.

El contexto, hace referencia de que un sistema siempre estará relacionado con el medio que lo rodea, o sea, el conjunto de objetos exteriores al sistema, pero que influyen decididamente a éste, y a su vez el sistema influye, aunque en una menor proporción, influye sobre el contexto; se trata de una relación mutua de contexto-sistema.

El enfoque Holístico se refiere a la manera de ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos que por lo regular no se perciben si se estudian los aspectos que conforman el todo, por separado.

La aplicación de Cibernética, es el estudio del control y comunicación en los sistemas complejos: organismos vivos, máquinas y organizaciones, tomando especial atención al estudio de la retroalimentación negativa, positiva y sus conceptos derivados aprovechando todos sus aspectos y mecanismos comunes.

“La *Teoría General de Sistemas* representa la base para integrar y entender el conocimiento de una gran variedad de campos especializados. En muchos campos científicos, la atención en las últimas décadas ha sido puesta en enfoques analíticos, de obtención de datos y en enfoques experimentales, en áreas muy específicas. Esto ha sido útil para desarrollar el conocimiento y para entender los detalles de temas específicos pero limitados. Sin embargo, en cierto momento debe de haber un periodo de síntesis, reconciliación e integración, de tal manera que los elementos analíticos y de obtención de datos se unifiquen en teorías más amplias y multidimensionales.

Hay pruebas de que todo campo del conocimiento humano pasa alternativamente por fases de Análisis y obtención de datos, a periodos de síntesis e integración“(Wilson Brian, 1993, p-28-113).

Hay una distinción importante entre sistemas cerrados y sistemas abiertos. Los sistemas mecánicos y físicos pueden ser considerados como cerrados en relación con su ambiente. Por su parte, los sistemas biológicos y sociales no son cerrados, sino que están en constante interacción con el medio que los rodea. Este enfoque de los fenómenos sociales y biológicos como sistemas abiertos tiene una profunda importancia para las ciencias sociales y la teoría de la organización.

Un método sistémico aplicable: en 1969, *G.M. Jenkins*, presentó uno de los esfuerzos significativos en la definición del método de la Ingeniería de Sistemas. Su trabajo aún cuanto corto en extensión presenta de manera destacada su definición del método. Las fases del método de **Jenkins** son:

- a). Análisis de Sistemas: Formulación del problema, Organización del proyecto, Definición del sistema, Definición del sistema más amplio, Objetivo del sistema más amplio, Objetivos del sistema, Definición del criterio económico global, Recolección de información de datos
- b). Diseño: Predicción, Construcción de Control, Confiabilidad
- c). Implantación: Documentación y aprobación, construcción
- d). Operación: Operación inicial, Vista retrospectiva, operación final.

En otro orden de ideas, la aplicación del Constructivismo (Vygotsky Lev, 1978 y Piaget Jean, 1896-1980) con enfoque sistémico desde la educación que es uno de los ámbitos a la cual va dirigido el prototipo didáctico de este trabajo de tesis, sugiere que el aprendizaje se logra mejor interactuando (poniendo en práctica todos los sentidos) con los objetos de su entorno. Los que aprenden lo hacen mediante la experimentación y no porque se les explique lo que sucede. Se dejan para hacer sus propias indagaciones, inferencias, descubrimientos y conclusiones.

También acentúa que el aprender no es un proceso de “todo o nada” sino que los estudiantes aprenden la nueva información que se les presenta construyendo sobre el conocimiento que ya poseen.

Es por tanto importante que los profesores determinen constantemente el conocimiento que sus estudiantes han ganado para cerciorarse de que las percepciones de los estudiantes del nuevo conocimiento son lo que había pensado el profesor.

2.2 CONCEPTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Todos los conceptos eléctricos y electrónicos detallados a continuación estarán aplicados en forma integral o sistémica en el diseño del prototipo (estudio de caso de aplicación) de un sistema eléctrico-electrónico en esta tesis.

2.2.1 Transformador de Potencial

El objetivo del funcionamiento de un transformador (este dispositivo es el encargado de integrar funciones eléctrico-electrónicas del prototipo a diseñar) de baja frecuencia, es el de aumentar (Elevador) o disminuir (Reductor) voltaje (diferencia de potencial) y controlar la corriente (véase la Figura 2.2.1.1).

La energía eléctrica se transfiere de una bobina a otra por medios magnéticos, rigiéndose por las “Leyes de Lenz, Faraday, Ampère (1834): Utilizó el término Cibernética como el arte de gobernar en política, Maxwell (1868): Definió los mecanismos de retroacción y electromagnéticas” (Milton G., 1992). Existen dos arrollamientos (devanados) o más, uno Primario (véase la Ecuación No. 1), que es el encargado de recibir la energía eléctrica (Vc.a.) de entrada y convertirla en magnetismo.

Otros son llamados Secundarios (véase la Ecuación No. 2) que son los encargados, con base a la ley de Faraday, de interrumpir las líneas de flujo magnético generadas por el primario generando una diferencia de potencial mayor o menor a la de entrada más las pérdidas de energía (calor).

Un transformador y autotransformador se compone de dos o más bobinas de alambre de cobre tipo *magneto* aisladas eléctricamente enrolladas en una base o núcleo independiente o común, y un conjunto de laminaciones finas de formas diferentes a base de hierro al alto silicio (véase la Figura. 2.2.1.1).

$$N_p = (22,500,000 \cdot V_p) / (A \cdot B \cdot f) \quad (\text{Garner L. E. Jr., 1968}) \quad \text{Ecuación No. 1.}$$

$$V_p / V_s = N_p / N_s = I_s / I_p \quad (\text{Milton G., 1992}) \quad \text{Ecuación No. 2.}$$

En la que:

V_p = Voltaje en la bobina primaria en volts.

V_s = Voltaje en la bobina secundaria en volts.

N_p = Número de vueltas en la bobina primario.

N_s = Número de vueltas en la bobina secundaria.

$A = L \cdot AN$ =Área transversal del núcleo en cm^2 .

B = Densidad de flujo magnético (10,000-14,000).

F = Frecuencia 50-60hz.

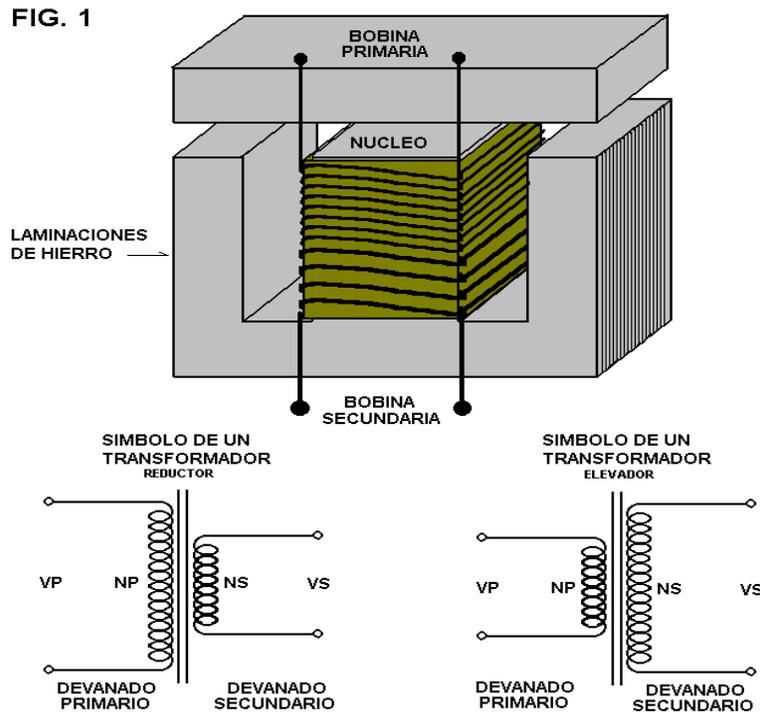


Figura 2.2.1.1. Dibujo que representa la configuración física y eléctrica de un transformador de potencial reductor y elevador, fuente: Milton Gussow, 1992.

La eficiencia (E_f) de esta máquina eléctrica se obtiene por el concepto de retroalimentación negativa, es decir, comparar la energía de salida con la de entrada $E_f\% = \text{salida de potencia eléctrica} / \text{entrada de potencia eléctrica}$. Al aplicar el enfoque sistémico se tiene que integrar más variables que infectan a la fórmula, tales podríamos mencionar pérdidas en el cobre y en el núcleo que originan calentamiento. Las pérdidas en el cobre representa la potencia perdida en los devanados del primario y del secundario a causa de la resistencia (oposición al flujo eléctrico, el oponerse a un flujo de energía eléctrica provoca calor) óhmica de los devanados (vueltas de alambre de cobre arrolladas en una base aislante). Esta se obtiene por la siguiente ecuación (véase la Ecuación No. 3):

Ecuación No. 3.

Pérdidas en el cobre = $I_p^2 \cdot R_p + I_s^2 \cdot R_s$ (Gerald K. R., 1962)

I_p = Corriente en el primario en Amperes

I_s = Corriente en el secundario en Amperes

R_p = Resistencia en el devanado primario en Ohms

R_s = Resistencia en el devanado secundario en Ohms

Otras pérdidas observadas, son en el núcleo (formado por hierro al silicio), a causa de un efecto llamado *Histéresis*, las pérdidas por corrientes parásitas son a causa de la circulación de corrientes inducidas en el material del núcleo provocando calor en el producto y las pérdidas en el cobre de ambos devanados por la impedancia que se opone al flujo eléctrico.

2.2.2 Instrumentos de Medición

El *Voltímetro* y el *Amperímetro*, son instrumentos que se utilizan para la medición de magnitud de voltaje e intensidad de corriente respectivamente indispensables para el monitoreo del funcionamiento del prototipo. Entre ellos se pueden distinguir a los instrumentos Analógicos (electromecánicos) y los Digitales; ambos pueden medir la corriente directa (c.d.) y alterna (c.a.). Su conexión eléctrica se muestra en la Figura 2.2.2.2.

El mecanismo sensor más conocido y usado en los amperímetros y voltímetros básicos de corriente directa es el que recibe el nombre de mecanismo medidor *D'Arsonval* (Wikipedia, 2007) o de imán permanente y bobina móvil (véase la Figura 2.2.2.1).

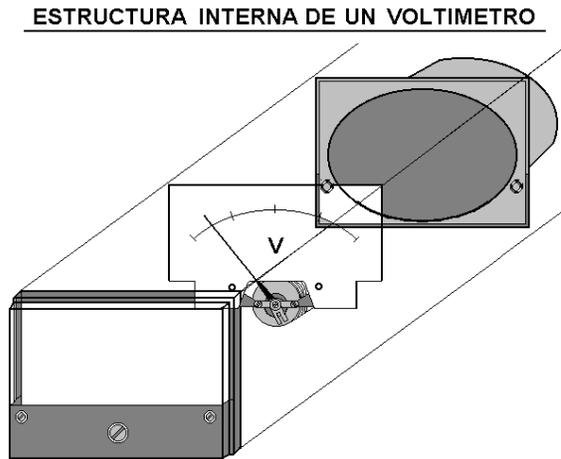


Figura 2.2.2.1. Dibujo que representa la estructura interna de un Voltímetro y/o Amperímetro, utilizando el mecanismo *D'Arsonval*, dibujo tipo despiece, fuente Steren: marca registrada.

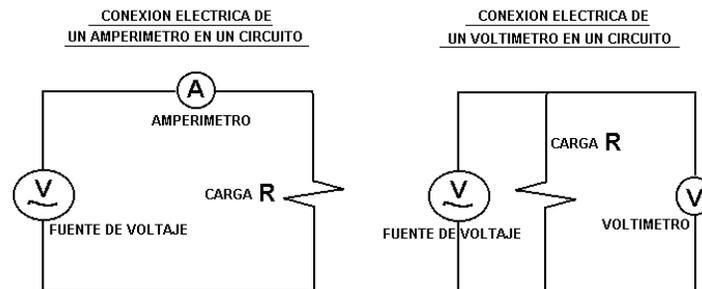


Figura 2.2.2.2. Dibujo que representa los diagramas esquemáticos de las conexiones eléctricas de un Amperímetro y Voltímetro en un circuito respectivamente, tomando en consideración las variables eléctricas que actúan en ellos, fuente propia.

2.2.3 Electrónica de Potencia

La *electrónica de potencia* será aquella parte de la electrónica encargada del control y la conversión de la energía eléctrica en potencias mayores que son esenciales en el diseño del prototipo. Todos los sistemas de potencia presentan una

estructura básica similar formada por tres bloques: el circuito de potencia, el circuito de disparo y bloqueo y el circuito de control.

El *circuito de potencia* comprende los dispositivos semiconductores de potencia agrupados formando las diferentes topologías correspondientes a cada tipo de convertidor. Los circuitos de potencia son los encargados de actuar sobre la energía eléctrica presente a la entrada del sistema para convertirla en energía eléctrica en la forma deseada, disponible en la salida.

El *circuito de control* se encarga de controlar los procesos de conversión de la energía eléctrica. Este se realiza comparando la salida del sistema con la salida deseada a partir del resultado, generando las señales necesarias para disparar y bloquear los semiconductores de potencia de forma adecuada.

Los circuitos de *disparo y bloqueo* se encargan de dar a las señales provenientes de los circuitos de control, los niveles de tensión y corriente adecuados para poder disparar y bloquear los semiconductores de potencia, además de proporcionar el *aislamiento galvánico* necesario entre la etapa de potencia y la de control.

2.2.4 Inversor

La *Inversión*, es el proceso de convertir una corriente continua (tales como baterías de acumuladores o celdas solares) en una corriente alterna doméstica (véase la Figura 2.2.4.1), puede realizarse de una manera similar tanto por medios electrónicos o de conmutación (véase la Figura 2.2.4.2).

La *Inversión*, en muchas ocasiones se utiliza en equipos móviles que funcionan con corriente alterna doméstica o cuando se interrumpe el flujo eléctrico comercial al aplicarlo como generador auxiliar de electricidad, que es una de las funciones más importantes en el proyecto de prototipo, ya que la alimentación de corriente alterna únicamente se encuentra en los contactos utilizados en las viviendas, edificios, entre otros.

"GRÁFICAS REPRESENTATIVAS DE LAS TÉCNICAS DE INVERSIÓN DE VOLTAJE: ONDA CUADRADA Y PWM, ANTE EL OBJETIVO DE INVERTIR, DE CORRIENTE DIRECTA (C.D.) A CORRIENTE ALTERNA SINUSOIDAL (C.A)".

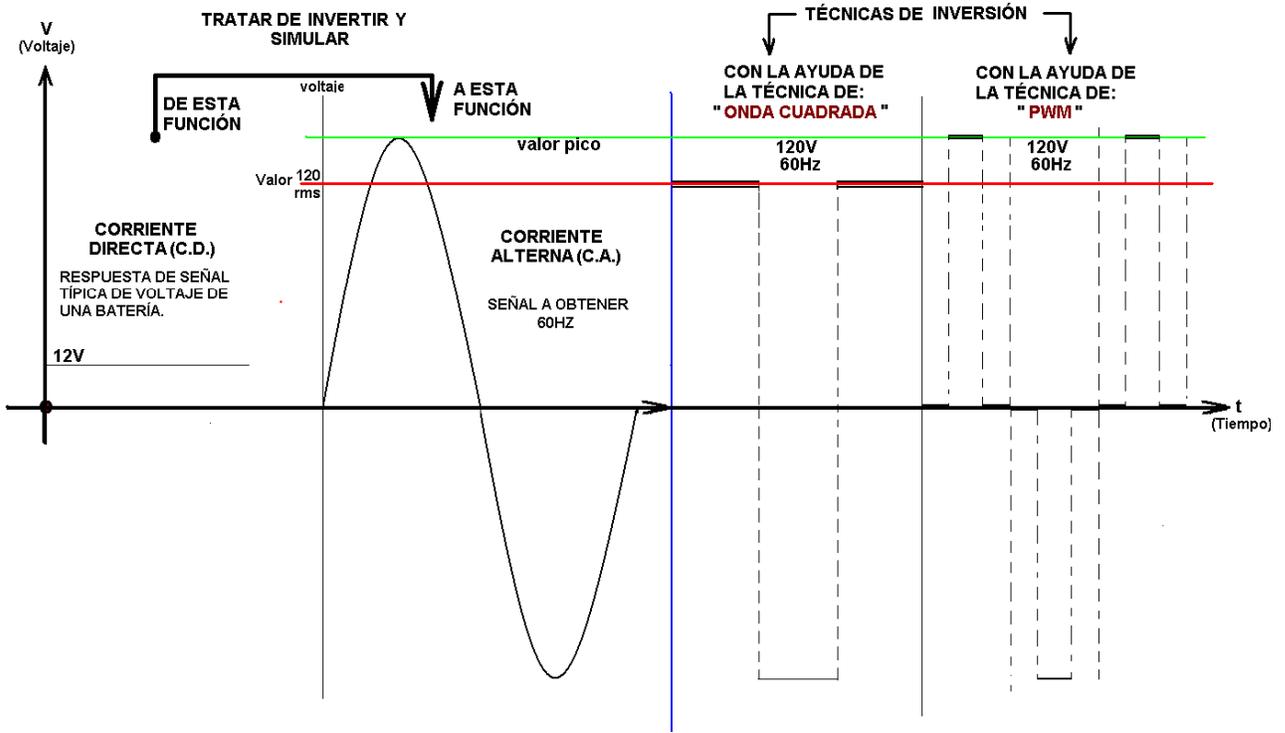


Figura 2.2.4.1. Dibujo que representa las respuestas típicas (señales teóricas) de un inversor de *onda cuadrada* y *PWM* ante la respuesta normal y típica de la corriente directa, la cual se trata de invertir a corriente alterna sinusoidal, fuente propia.

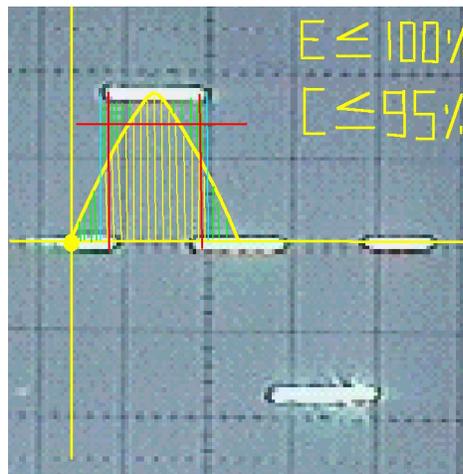


Figura 2.2.4.2. Fotografía que representa la respuesta real de un inversor electrónico de buena calidad con señal tecnológica *PWM por conmutación*, utilizando un dispositivo de medición eléctrica llamado osciloscopio, fuente propia.

2.2.5 Convertidor

La conversión, es el proceso de convertir la corriente alterna en corriente continua o directa por medio de un proceso llamado *Rectificación*, se aplica en la alimentación de aparatos electrónicos como cargador de baterías, celulares, televisión, la radio, reproductores de discos compactos (CD), computadoras tipo laptop y otros de uso doméstico; existen dos métodos clásicos de rectificación:

Rectificación de Media Onda: El circuito más sencillo para rectificar una c.a. es el que da una rectificación de media onda. El circuito y todas sus etapas se muestran en la Figura 2.2.5.1, en el cuál el símbolo en forma de flecha representa la unidad rectificadora y el sentido convencional de la corriente (contrario al sentido en que se mueven los electrones).

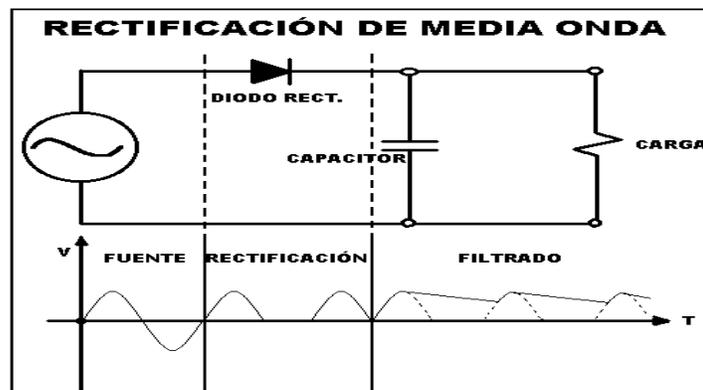


Figura 2.2.5.1. Dibujo esquemático que representa el circuito eléctrico de rectificación de media onda, ofreciendo su respuesta teórica del proceso de rectificación en su configuración de media onda, fuente propia.

Rectificación de Onda Completa

El siguiente método, por supuesto es más eficiente y el que se aplicará en el diseño del prototipo, la rectificación es por medio de un puente de Winston (Zbar, Malvino y Miller, 2001), que es el encargado de hacer la onda completa. Las demás etapas (un capacitor es el encargado de filtrar la corriente y una carga) son las mismas que la rectificación a media onda, como se muestra en la Figura 2.2.5.2.

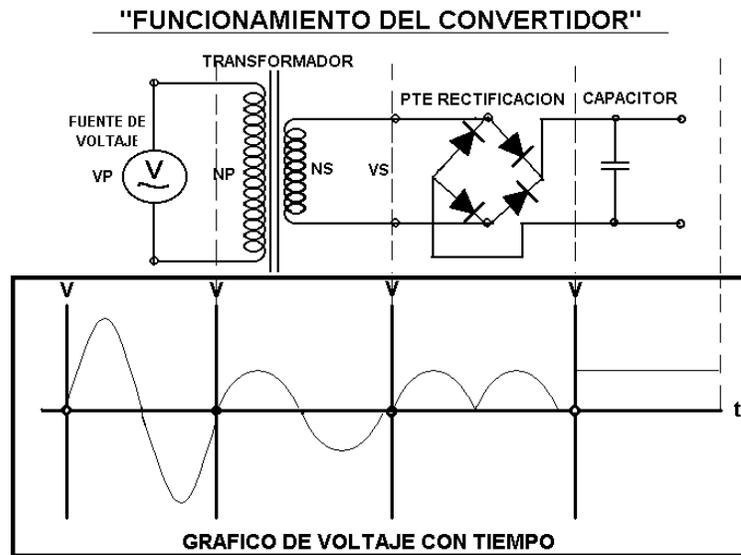


Figura 2.2.5.2. Dibujo que representa el circuito esquemático y su respuesta teórica del proceso de rectificación en configuración de onda completa, fuente propia.

2.2.6 Soldadora por Arco Eléctrico

Esta función a integrar es indispensable para el acondicionamiento de microempresas de servicios como equipo de trabajo en máquinas-herramientas.

“El proceso de soldadura, se caracteriza porque se produce un arco eléctrico entre la pieza a soldar y un electrodo metálico recubierto. Con el calor producido por el arco eléctrico, se funde el extremo del electrodo y se quema el revestimiento, produciéndose la atmósfera adecuada para que se produzca la transferencia de las gotas del metal fundido desde el alma o interior del electrodo hasta el baño de fusión en el material base.

En el arco, las gotas del metal fundido se proyectan recubiertas de escoria o basura metálica fundida procedente del recubrimiento que por efecto de la tensión superficial y de la viscosidad flota en la superficie, solidificando y formando una capa de escoria protectora del baño fundido” (Wikipedia, 2007).

3.- MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se propone una metodología de *Jenkins* mejorada de innovación tecnológica y evaluación integral con la integración de un 5º paso llamado Evaluación integral y Mejoramiento que funciona como una acción dinámica a corto plazo tendiente a reordenar, reacondicionar (A.A.E.) o renovar (A.A.C.) integralmente los subsistemas deteriorados física o funcionalmente después de operarlo adaptándolos a los avances tecnológicos en el entorno real, tiene por objetivo el aumentar la calidad para hacerlo más eficiente con la idea de una retroalimentación negativa y positiva basada en la aplicación de la cibernética.

3.1 DISEÑO DE METODOLOGÍA SISTÉMICA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EVALUACIÓN INTEGRAL

La innovación tecnológica tiene como objetivo explotar las oportunidades que ofrecen los cambios (Roberts E., 1987), que sea fundamental la generación de una cultura innovadora que permita al innovador (persona física o moral) ser capaz de adaptarse a las nuevas situaciones y exigencias del entorno.

El método de innovación esta orientado no sólo a la mejora de un propio producto también a la creación de nuevos productos mediante la incorporación de nuevos avances tecnológicos a través de una adaptación tecnológica de los procesos existentes. No esta restringido a ideas revolucionarias sino también a pequeñas series innovadoras incrementales o radicales tan deseables como un gran cambio ya que el proceso será cíclico (lazo cerrado).

La propuesta de diseño de la metodología sistémica contiene las cuatro etapas de *Jenkins* a las que se les agregan propuestas de técnicas, herramientas y lo más importante una quinta etapa de evaluación integral y mejoramiento (véanse las Figuras 3.2.1 y 3.2.2) todo orientado hacia un método más eficiente destinado a la innovación y desarrollo tecnológico.

Etapas del Método (M.S.I.T.):

1. Análisis: El innovador y emprendedor inicia su actividad con un análisis de lo que está sucediendo (Ontología y Axiomas) y por qué (Etiología) está sucediendo, así como también de cómo puede hacerse mejor. De esta manera los problemas o necesidades y sus objetivos podrán definirse, de forma tal que resuelva el problema identificado.

- 1.1 Formulación del problema
- 1.2 Organización del proyecto
- 1.3 Definición del sistema
- 1.4 Definición del sistema más amplio
- 1.5 Objetivos del sistema más amplio
- 1.6 Objetivos del sistema
- 1.7 Definición de un criterio económico global
- 1.8 Recopilación de información y datos

2. Diseño: Antes que nada se pronostica el ambiente futuro del sistema propuesto de solución innovador. Luego se desarrolla la construcción de los modelos del sistema y se usan para simular o explorar formas diferentes de operarlo en distintos escenarios observando nuestras retroalimentaciones negativas y positivas redundantes, creando de esta manera alternativas de solución. Por último, con base a una evaluación de las alternativas generadas, se selecciona la que optimice la operación del sistema.

- 2.1 Pronóstico
- 2.2 Construcción del modelo y simulación
- 2.3 Optimización
- 2.4 Control
- 2.5 Confiabilidad

3. Implementación: Las respuestas de la investigación se presentan a los tomadores de decisiones buscando la aprobación para la implantación del diseño propuesto. Posteriormente, tendrá que construirse en detalle el sistema innovado. En esta etapa del proyecto se requerirá de una planeación (A.A.E. y C.) cuidadosa observando nuevamente nuestras retroalimentaciones negativas y positivas redundantes que aseguren resultados exitosos. Después de que el sistema se haya diseñado en detalle, tendrá que probarse para comprobar y darle validez oficial al buen desempeño de su operación, confiabilidad, entre otros.

- 3.1 Documentación y aprobación
- 3.2 Construcción

4. Operación: Se llega el momento de entregar y/o vender la idea a los que lo van a operar o del arranque y puesta en servicio integral por primera vez del prototipo. Es en esta fase donde se requiere una vital atención para no dejar lugar a malos entendimientos en las personas que van a operar el sistema, por lo que se recomienda integrar junto con el producto su manual de usuario y/o cursos de capacitación y asesorías, y generalmente representa el área de descuido en el proyecto de diseño porque las empresas se deslindan de esa responsabilidad una vez de venderlo.

4.1 Operación inicial

4.2 Apreciación retrospectiva

4.3 Operación mejorada

5. Evaluación integral y mejoramiento: Por último, en caso de que la operación del sistema sea o no satisfactoria pero incluyan ideas emergentes (A.A.E. y C.) de mejora en cualquier momento posterior a su liberación, tendrá que iniciarse la fase de evaluación integral y mejoramiento, identificando los problemas (diagnóstico) que hicieron obsoleto al sistema con la ayuda de técnicas y herramientas levantando con ello una estrategia de solución, la eficiencia de la operación del sistema debe apreciarse en esta etapa por el involucramiento en un ambiente dinámico y cambiante y que probablemente tendrá características diferentes a las que tenía cuando el sistema fue diseñado.

5.1 Evaluación integral: de repuestas del sistema, subsistemas y ambiente tolerantes a fallos, formulación de contradicciones

5.2 Proceso de mejoramiento: de reorganización, aprendizaje-construcción.

3.2 METODOLOGÍA SISTÉMICA PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Este método propuesto mejora el método sistémico y sistemático tradicional de *Jenkins* con el agregado de un 5º paso (véase la Figura 3.2.2) que explora un proceso de evaluación integral para obtener un mejoramiento continuo que resulta con un desarrollo integral del resultado (solución) que emerge de una propuesta

(prototipo, artefacto o máquina) a problemas o necesidades planteadas en la etapa de análisis.

5 Evaluación integral y mejoramiento

5.1 Evaluación integral: de repuestas del sistema, subsistemas y ambiente tolerantes a fallos, formulación de contradicciones

5.2 Proceso de mejoramiento: de reorganización, aprendizaje-construcción

La evaluación integral (véase la Figura 3.2.2) de respuestas del sistema, subsistemas y ambiente tolerantes a fallos consiste en el monitoreo redundante (retroalimentación iterativa) de las respuestas reales de la solución propuesta, reordenando y reacondicionando las variables aceptables para reajustarlas a las necesidades del entorno, este proceso es de control y comunicación (cibernética de bajo nivel) a corto plazo.

El proceso es redundante y tolerante, es decir, los resultados se acercarán lo más posible a lo planteado (óptimo) por lo que nuestro espacio de tolerancia a fallos debe de acondicionarse a las condiciones adversas del entorno, la redundancia nos facilita el ajuste, esto nos lleva de la mano a la reformulación de contradicciones.

El proceso de mejoramiento, reorganización, es una fase de avance aplicado, después de la evaluación con la retroalimentación negativa y positiva, con base a lo construido se obtiene un aprendizaje aplicado a la construcción. El método es iterativo por lo que se puede volver a aplicar al mismo sistema propuesto de solución para un mejoramiento continuo.

El aplicar el método propuesto es necesario analizar con mayor profundidad la dimensión humana individual o en equipo de la aplicación tecnológica, es decir, quien o quienes analizan, diseñan, implementan, operan, evalúan y mejoran el proyecto de acuerdo a distintos aspectos humanos que es necesario considerar bajo una visión integral, como son: el cuerpo humano y sus procesos sensibles, de percepción, de actitud positiva o predisposición y de conciencia; porque la manera de comprender y aprender realmente (verdad) lo que sucede en el sistema y su funcionamiento creado es a través de un seguimiento personal poli-dimensional (Cuerpo, Sensibilización, Percepción, Predisposición y Conciencia) del flujo de trabajo, analizando y observando su desarrollo que podríamos llamarlo revisión integral del proceso.

Es necesario el trabajo en equipo (Maslow A., 1991) para dar muy buenos resultados, ya que normalmente estimula el entusiasmo para que salgan bien las tareas encomendadas. La participación disfuncional (Díaz I. J., 1994) en el equipo de trabajo indica que algo evoluciona mal. Es entonces necesario un diagnóstico más profundo de quien o quienes participan y de sus conflictos en el proceso del método de innovación. Algunos ejemplos de participación disfuncional son:

- La agresividad, bajo formas directas como la ironía, el desprecio, el acoso laboral, la hostilidad, capricho, envidia, egocentrismo y la indiferencia.
- El bloqueo desde actitudes negativas, la resistencia, la negación continua, el desacuerdo constante sin causa aparente, la oposición a la lógica, la falta de cooperación, la obstrucción para impedir la feliz culminación del trabajo y el desvío de la atención hacia temas menos significativos.
- La deserción, no estar presente física ni psicológicamente, aislarse y ausentarse sin razones.
- La división, el exceso de llamado de atención, la necesidad imperiosa de atraer simpatía y de exhibir los éxitos.



Figura 3.2.1. Dibujo que representa el Diseño de una metodología sistémica de innovación tecnológica y evaluación integral propuesta, fuente propia.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir el ahorro de recursos financieros tanto para el usuario como para quien lo ofrece (eficacia de los sistemas) ya que los fallos cuestan dinero. Asimismo este proceso implica la inversión en nuevos elementos o partes de alta tecnología más eficientes en el mejoramiento de la calidad del funcionamiento.

Modelo del proceso de la 5ª Etapa: Evaluación Integral y Mejoramiento

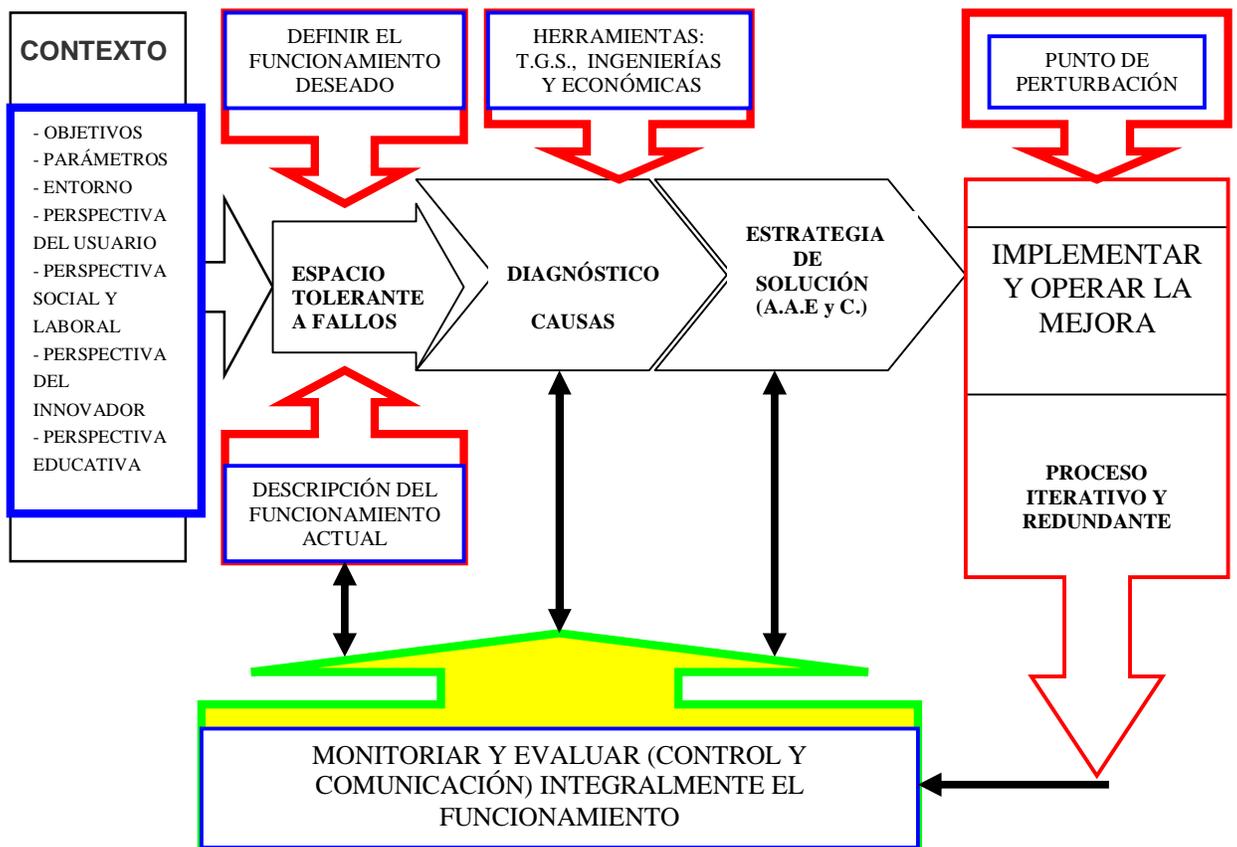


Figura 3.2.2. Dibujo que representa el flujo del proceso de la 5ª etapa iterativa del método sistémico de innovación tecnológica propuesto tipo lazo cerrado, fuente propia.

Descripción del proceso y definición de conceptos de la 5ª etapa:

PROCESO:

1. Establecer el espacio tolerante a fallos objetivo y subjetivo de acuerdo a las influencias del Contexto, Definición de funcionamiento deseado del sistema,

Descripción del funcionamiento actual del sistema de acuerdo al monitoreo y evaluación integral del funcionamiento

2. Obtener un diagnóstico de causas de los fallos con el uso de técnicas y herramientas de la Teoría General de Sistemas, Ingenierías y Económicas
3. Establecer estrategias de solución a los problemas detectados
4. Implementar y operar la mejora
5. Se recicla el proceso, ir al paso No. 1

DEFINICIONES

CONTEXTO:

- a) Objetivos.- Tomar en consideración los objetivos planteados en cada trabajo de investigación de innovación tecnológica.
- b) Parámetros.- Cada proyecto tecnológico considera parámetros técnicos establecidos de acuerdo a un análisis de las condiciones del entorno.
- c) Entorno.- Medio ambiente en el cual el sistema vive e interactúa directa o indirectamente con otros sistemas pero no es parte del sistema mismo.
- d) Perspectiva del usuario [Q.F.D. (Kenneth C., 1996)].- Visión y participación de la persona o individuo que va a interactuar directamente con el sistema.
- e) Perspectiva social y laboral.- Visión del conjunto de personas o individuos que forman parte de una organización donde emergen las necesidades o problemas que van a interactuar indirectamente con el sistema.
- f) Perspectiva del innovador.- Visión del analista, diseñador, constructor, operador y evaluador (es) ante una necesidad o problema dado. Bajo un análisis integral: *Cuerpo, Sensibilización, Percepción, Predisposición y Conciencia*
- g) Perspectiva educativa.- Visión basado en competencia de las organizaciones educativas del entorno.

DEFINIR EL FUNCIONAMIENTO DESEADO:

Variable de referencia, es decir, la actividad o al conjunto de actividades genéricas que se desean de acuerdo a las visiones y objetivos planteados en el análisis del proceso, la condición no está influida por el proceso.

ESPACIO TOLERANTE A FALLOS:

Comparador de la brecha diferencial objetiva y subjetiva establecida entre el contexto, la definición del funcionamiento deseado y la descripción del funcionamiento actual.

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL:

Variable retroalimentada, es decir, la actividad o el conjunto de actividades genéricas actuales de comportamiento real del sistema con respecto a la respuesta de monitoreo (medición) y evaluación.

DIAGNÓSTICO DE CAUSAS:

Procedimiento (controlador) por el cual se identifica cualquier condición, estado o situación y sus tendencias fuera de los límites, objetivos y parámetros para el espacio tolerante con la ayuda de herramientas (Teoría General de Sistemas, Ingenierías y Económicas), este proceso asegura que la condición diferencial del espacio tolerante sea mínima, es decir, que la variable contexto y la variable retroalimentada sigan a la variable de referencia tan rápido y precisamente como sea posible, aún cuando haya variables perturbadoras presentes.

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN [Ajuste Adaptativo Emergente (A.A.E.) y Ajuste Adaptativo Complementario (A.A.C.)]:

Unidad funcional que establece el proceso o método (actuador) creado para resolver o reacondicionar el estado de funcionamiento hacia los objetivos y parámetros establecidos. Esta unidad usa el diagnóstico para modular la actuación que se implementará. El ajuste puede ser dinámico emergente y/o de complemento.

PUNTO DE PERTURBACIÓN:

Es el punto donde las perturbaciones (variables endógenas y exógenas) en el momento de la implantación ejercen influencia.

IMPLEMENTAR Y OPERAR LA MEJORA:

Proceso en el cual se implementan las correcciones tanto de proceso como nuevos elementos una vez modulados. El resultado se transmite al sistema controlado de medición.

MONITORIAR Y EVALUAR INTEGRALMENTE EL FUNCIONAMIENTO:

Monitoreo (medición) y su correspondiente evaluación continua, permanente y redundante de los estados y condiciones del sistema, subsistemas e interacciones. Es la suma total de los elementos funcionales para registrar, transferir, adaptar y distribuir las variables dando como respuesta una variable retroalimentada.

Con la ayuda de herramientas de la Teoría general de sistemas, Ingenierías y económicas se obtiene un diagnóstico integral que conducirá a una o varias estrategias de solución con un monitoreo y evaluación redundante.

Los factores en este método para establecer el grado de innovación, *recordando que la innovación tecnológica continúa siendo el factor más versátil y el que produce la retroalimentación para que la ciencia pueda producir conocimiento*, dependen de:

- a. El proceso innovador: Capacitación (cuerpo, sensibilización, predisposición, conciencia y percepción), Asistencia a eventos: congresos, conferencias, simposium y semanas científicas y tecnológicas, Compra de maquinaria, Mejora de equipos, Inversión, Q.F.D.
- b. Resultados innovadores: Nuevos productos, servicios y patentes, Mejora significativa a productos y servicios, Nuevos procesos o métodos, Innovación familiar, buena forma de mantener a las personas (jóvenes y adultos) ocupadas por su participación para resolver problemas en su sociedad o familia que puede tener como resultado la disminución delitos y un desarrollo social.

El fin del proceso de mejoramiento es el encuentro con lo óptimo (no existe el espacio tolerante o es mínimo), comprende un proceso que consiste en aceptar una meta. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo, debe incorporar todas las actividades, señales y controles de los subsistemas en todas las condiciones y perspectivas.

4. APLICACIÓN

En este capítulo se propone dar a conocer las etapas o fases de la metodología de innovación propuesta con su respectiva aplicación a un estudio de caso y obtener su solución, en esta ocasión a conflictos eléctricos-sociales en el ámbito tecnológico, familiar, laboral y de educación tecnológica llevando sistemática como sistemáticamente el desarrollo de la metodología. Las etapas son las siguientes: Análisis, Diseño, Implementación, Operación y mantenimiento, Evaluación integral y Mejoramiento; con la ayuda por supuesto de técnicas y herramientas tanto de ingenierías como sociales, esto con el propósito de que el individuo creativo tenga un mejor aprendizaje de este nuevo método mentalizando su proceso.

4.1 ANÁLISIS

En esta etapa de análisis, se establece la formulación del problema que es la expresión o planteamiento de la situación del mismo con la ayuda de herramientas (Q.F.D. y el proceso creativo), definiendo preguntas de investigación sobre la situación problema o necesidades (véase la Figura 4.1.1.1 y 4.1.1.2) no resueltas que se convierten en interrogantes para la investigación. Al contextualizarlas en el espacio-tiempo de manera integral y holística se define la frontera o alcances y limitaciones de la parte de este estudio de caso de aplicación.

4.1.1 Formulación del Problema

En el diseño de la formulación del problema (véase la Figura 4.1.1.1) en forma grupal (Técnicas de grupos) o individual (involucrándose con personas sumergidas en el problema) se sugiere disponer de un tópico de discusión generando un listado de ideas de las causas a través de las técnicas como lluvia de ideas (Osborn Alex, 1991), mapas conceptuales, entre otras (véase la página 50), integrando los problemas a una sola solución generando después un plan de acción recordando que todos participan.

En la busca de soluciones, esas ideas deberán responder a la pregunta de ¿Cómo resolverlos?, debiendo de tener un verbo recordando el principio de Pareto (Wikipedia, 2007) 80/20: causa- efecto, un sustantivo y su contexto por lo menos.

Se recomienda y es muy importante que la persona que busca su creatividad y la solución de sus problemas en forma individual o grupal tenga verdaderamente establecida su sensibilización (Lewin K., Lippitt R. y Bennett K., 1946) (mente proactiva: pensamiento sistémico-cibernético), predisposición positiva, conciencia, ética-social, percepción humana, un ego controlado, cuerpo sano, pasión, ambición y humildad intelectual y empatía.

Esto nos lleva a una integración y sinergia más completa de ideas positivas, un ambiente socio-emocional de confianza en el que los participantes puedan experimentar nuevas conductas y ensayar respuestas nuevas a situaciones diversas y adversas. Si no existen estos factores en su plenitud y en su verdad la mente se cierra a la generación de ideas integrales o a difundirlas dando como resultado una solución parcial o total fracaso.

TÓPICO DE DISCUSIÓN Y CAUSAS DEL PROBLEMA (véase la Figura 4.1.1.1): Es sabido por todos que los apagones o suspensiones intempestivas del suministro eléctrico es uno de los problemas que más se han agudizado en los últimos 30 años, aunque la baja en la calidad no ha sido gratuita, es un problema que se ha dado desde 1974 en México y en especial en el estado de Tabasco afectando con ello las actividades diarias de los capitalinos creando inconformidades y generándose un problema social.

Los problemas que se generan son a consecuencia de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos (“Picos de Voltaje” que se caracterizan por el aumento drástico e instantáneo en el voltaje motivados principalmente por la caída de rayos, ramas y árboles en una tormenta aunque también se presenta cuando se restablece el suministro de energía después de haber sido interrumpida), el aumento no planificado de usuarios que demandan un mayor consumo de energía, asentamientos irregulares ya sean de buena posición económica o en condición marginal que deciden “colgarse” por igual de la poca red eléctrica existente provocando no sólo el robo de energía eléctrica sino también el sobrecalentamiento de las líneas (variaciones de voltaje), la quema de transformadores, apagones, por

adeudos, la resistencia civil y la falta de inversión en la modernización de la infraestructura existente podría provocar un colapso eléctrico nacional entre otros.

En cada caso de fallo se generan daños a los equipos electrónicos, llámense televisores, refrigeradores, aires acondicionados o climas, computadoras, pantallas de plasmas, equipos de sonido, teatros en casa, DVD's, video-caseteras, amplificadores multicanales, o cualquier producto doméstico electrónico delicado generando un peso más a la economía desgastada de las familias.

Lo anterior representa una verdadera muerte silenciosa para estos equipos porque a ciencia cierta no se nota una alteración o cambio en su funcionamiento a simple vista, sin embargo, el 80 por ciento de los daños que sufren los aparatos eléctricos son ocasionados por los "picos de voltaje", de acuerdo a últimos estudios realizados (Comisión Federal de Electricidad: División Sur-Sureste, 2007). Lamentablemente poco se puede hacer una vez que su aparato ha sido dañado.

Por si fuera poco en el sureste del país se presentó un disturbio en la red y fallaron las barras colectoras de la subestación Peñitas, afectando a tres estados con una pérdida de mil 500 megavatios durante dos horas. Esta situación se repitió durante 2003. El 25 de febrero de ese año, de nueva cuenta se dio una falla en la subestación Temascal de la C.F.E., lo que provocó un apagón en siete estados de la misma región sureste del país, siendo la afectación total en Chiapas, Yucatán, Tabasco y Quintana Roo, y de forma parcial en Oaxaca, Veracruz y Campeche. Gran parte de la población considera que los apagones se han convertido en el mecanismo preferido para impulsar el miedo (recordemos que es un energético de uso básico y vital para el ser humano) de las compañías generadoras de electricidad contra campañas de resistencia civil de *no pago*.

A pesar de que nuestro país posee un Plan Estratégico de Desarrollo Eléctrico que tiene como objetivos garantizar el suministro de energía eléctrica, diversificar las fuentes energéticas, asegurar la calidad y confiabilidad del servicio eléctrico con una perspectiva de largo plazo, pero parte real del proyecto es dejar a las paraestatales la energía doméstica y a la iniciativa privada la industrial que es donde se generan más ganancias.

La iniciativa privada genera 35 por ciento de la energía eléctrica de su uso particular, por mencionar algunos, Wal-Mart de México opera ya con permisos otorgados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para generar su propia electricidad, de los cuales la mayoría fueron solicitados en el último año. Liverpool, por su parte, cuenta con 12 plantas de generación eléctrica en el Distrito Federal, Estado de México, Puebla, Tamaulipas, Querétaro y Coahuila, autorizadas entre el 2002 y el 2003. El programa de Ahorro y Eficiencia Energética de Wal-Mart, aunado a las plantas de generación que opera permitieron que la empresa pudiera ahorrar 25 millones de kilowatts al cierre del 2007 equivalentes al consumo de más de 165 mil viviendas.

Con lo anterior las dos compañías paraestatales Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) y Luz y Fuerza del Centro (Compañía “Luz y Fuerza del Centro”, México, 2007): L.F.C. atiende el 30% de la demanda en el 1.4% del territorio nacional; ellas que ofrecen el servicio eléctrico han hecho poco por resolverlos por cuestiones políticas y/o económicas.

Aunado al desgaste económico en la pérdida de electrodomésticos de las familias se alcanzó en la desocupación laboral la tasa del 4.91% al cierre de marzo, la más alta de los últimos 10 años. El número de desocupados en Tabasco está en su nivel más alto al cierre del primer trimestre del 2007, en comparación con los últimos 10 años.

“De los 2 millones 12 mil personas en Tabasco:

- 818,143 individuos son económicamente activos en Tabasco.
- 38 mil personas integran la población desocupada en Tabasco
- 1.7 millones de personas desocupadas en el país” (INEGI, Tabasco, 2007).

Este empleo inexistente atenta contra la economía familiar así que los habitantes recurren a subempleos en la creación de microempresas de servicio como herrería, mantenimiento, carpintería y soldadura por lo que requieren de equipos eléctricos robustos, de calidad y económicos como parte del acondicionamiento de sus microempresas tales como máquinas soldadoras por arco eléctrico, generadores auxiliares eléctricos en caso de fallo, elevadores o reductores de tensión y acondicionadores eléctricos por la mala calidad en el servicio doméstico eléctrico.

Por último en el ámbito educativo, las nuevas teorías constructivistas de educación hacen énfasis y sugieren que el aprendizaje se logra mejor tocando y construyendo con innovación los objetos. Los que aprenden lo hacen mediante la experimentación y no porque se les explique lo que sucede. Se dejan a los alumnos para hacer sus propias inferencias, descubrimientos y conclusiones. Los estudiantes aprenden la nueva información que se les presenta construyendo sobre el conocimiento técnico que ya poseen, por lo que se necesita de un sistema que enriquezca el proceso de enseñanza aprendizaje contemporáneo como apoyo didáctico en asignaturas de índole teóricas-prácticas.

SOLUCIÓN INTEGRAL (¿Cómo resolver?) O SELECCIÓN DEL PRODUCTO (Q.F.D., véase la Figura 4.1.1.2): Por lo antes mencionado se requiere entonces de un prototipo innovador tecnológico que permita la integración de técnicas y herramientas sistémicas, eléctricas-electrónicas, económicas e industriales que coadyuven a la solución de necesidades de índole familiar, productiva y educativa de los habitantes en la región. De ello se desprende la solución con el Diseño del prototipo de un Sistema Eléctrico-Electrónico Integral Multifuncional de uso doméstico (SICITSAE) de innovación tecnológica y su Evaluación socio-técnica.

Con base a lo anterior se instrumenta una propuesta de método sistémico de innovación tecnológica para el diseño de un sistema eléctrico-electrónico integral multifuncional de uso doméstico, económico, confiable e innovador independiente construido en instituciones de educación técnica sin fines de lucro (pero cuidando los costos) como acción de solución para ir subsanando las deficiencias de problemas de índole técnico-social-laboral-educativo, con la ayuda de profesores y alumnos emprendedores en el proceso de enseñanza aprendizaje interactuando cada uno de ellos con esas necesidades particulares se pueden obtener muchas y variadas soluciones generales.

Estos equipos didácticos innovadores pueden ser construidos por los propios docentes y destinarlos a contribuir en la formación integral de técnicos e ingenieros en el proceso de enseñanza aprendizaje, que los alumnos observen, sientan, toquen y escuchen para que contribuyan a su propio proceso de aprendizaje observando que sus propios profesores con calidad innovadora construyen objetos cognitivos y por consecuencia a esto el nacimiento de una motivación total en su formación.

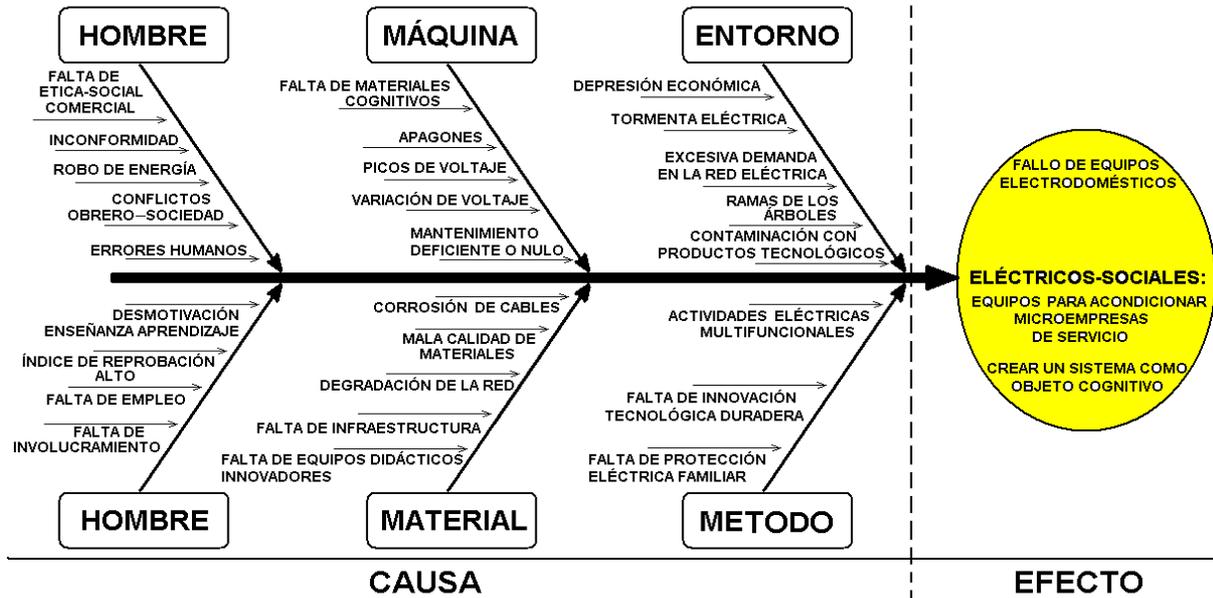


Figura 4.1.1.1. Dibujo que representa el diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto del problema planteado, fuente propia.

MÚLTIPLES ACTIVIDADES ELÉCTRICAS	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS NECESIDADES DEL USUARIO	EVALUACIÓN COMPETITIVA MATRIZ DE PLANEACIÓN																				
		SOLDADORA P. ARCO 50, 75, 100, 150 Y 200A	CONVERTIDOR UNIVERSAL 3FA	PLANTA DE LUZ (INVERSOR DE PODER 120V/200V O 200V/200V)	RELES FUSIBLES, CAPACITORES, IND.	CIRCUITO REGULADOR TRANSFORMADOR	FALTA DE OBJETOS COGNITIVOS	ALAMBRE MAGNETO	ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN	MATERIAL DISPONIBLE EN REGIÓN	MÉTODO DE PROCESO	MÉTODO DE INNOVACIÓN	ACCESORIOS	PROTECCIÓN ELÉCTRICA	PRIORIDAD	1	2	3	4	5		
CONFLICTOS ELÉCTRICO-SOCIALES														5					B C	A		
FALLOS ELÉCTRICOS														3	E F				C	GA		
ACONDICIONAMIENTO EMPRESAS H., C., S., M.		+	+	+	+									5						ABC		
FALLOS INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA														3						CA		
APAGONES, RUIDO Y PICOS DE VOLTAJE														3						GA		
FENOMENOS NATURALES Y ATMOSFÉRICOS														5						CA		
DESMOTIVACIÓN ENSEÑANZA-APRENDIZAJE														5						A		
CARGADORES DE BATERÍAS		+												5						E A		
FALLOS EQUIPOS ELECTRODOMÉSTICOS														5						CA		
MAQUINARIA DURABLES														5						CB E A		
BAJO COSTO EN MÁQUINAS														4						B DA		
DIFICULTAD TÉCNICA		3	3	5	3	1	3	5	3	5	3	5	3	3								
EVALUACIÓN TÉCNICA		2.5	3	1.5	1.5	3	7	2.5	2.2	7.5	8.6	15	13.5	10	9.5							
IMPORTANCIA TÉCNICA		8	13	9	10	11	12	7	4	6	3	2	1	5								

A= NOSOTROS
 B= SOLDADORAS
 C= PLANTAS DE LUZ
 D= ADAPTADORES
 E= CARGADORES
 G= ACONDICIONADORES
 F= ENERGIZADORES

⊕ MUY FUERTE 5
 + MEDIANO 3
 ⊖ DÉBIL 1
 - CONTRARIO 0

Figura 4.1.1.2. Dibujo que representa el diagrama matriz QFD, también llamado diagrama de despliegue de función de calidad para el planteamiento del problema, fuente propia.

4.1.2 Organización del Proyecto

La organización de este proyecto (véase la Figura 4.1.2.1) responde al modelo metodológico sistémico funcional de innovación tecnológica diseñado, cuyo fin es la innovación o desarrollo tecnológico que hace posible la creación o cambio óptimo físico de una solución en un prototipo innovador capaz de adaptarse al usuario y al ambiente.

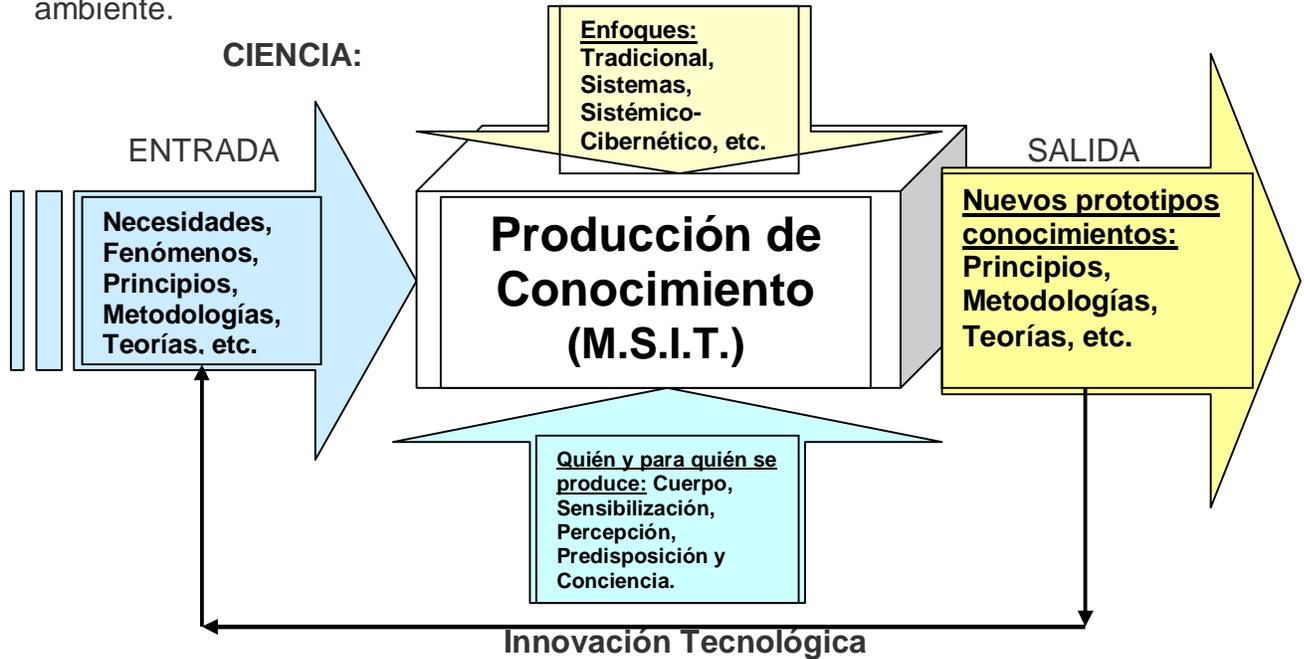


Figura 4.1.2.1. Dibujo que representa el Diagrama de flujo de la organización del proyecto, fuente propia.

4.1.3 Definición del Sistema

El diseño del prototipo propone dar solución a necesidades, es un Sistema eléctrico-electrónico Integral multifuncional de: Conversión, Inversión y Transformación de voltaje, Soldadora por Arco eléctrico y Energizador de cercos eléctricos (SICITSAE) que es resultado de la integración de funciones eléctricas, significa tener los seis dispositivos integrados en uno con fines múltiples con participación individual o simultánea, por supuesto la posibilidad de ser semi-portátil destinado a la solución de los problemas planteados, con las siguientes características técnicas:

ENTRADAS: (120Vc.a. o 220Vc.a.) y (24V.c.d. o 48Vc.d.).

SALIDAS: A). Conversión Universal de voltaje:

1.5, 3, 4.5, 6, 9, 12, 24, 48Vc.d., 45A.

B). Inversor de voltaje: Tecnología PWM con transformador, Especificaciones: 24Vc.d.- (2000Wmin.- 2280Wmax.) y 48Vc.d.- (4010Wmin.-4576Wmax.). Con alarma de sobre carga y descarga de batería.

C). Transformación de voltaje: Regulador de voltaje manual.

87, 110, 120, 132, 144, 156, 171, 175, 193, 210, 220, 237, 255 y. 277Vc.a. (Onda sinusoidal ó PWM), Capacidad hasta 9900V.A..

D). Regulador de voltaje automático electrónico: para 120 y 220Vc.a. (Onda sinusoidal ó PWM). Capacidad máxima: 5400V.A.

E). Soldadora por arco eléctrico: voltaje de salida: 48Vc.a., Amperaje: 50, 75, 100, 150 Y 200A.

F). Energizador para cercos eléctricos con capacidad: 0.4 Joules, 5000, 7000 y 9000V, con conexión eléctrica, sin conexión se utilizará un banco de batería de 48Vc.d.

4.1.4 Definición del sistema más amplio

En un grado holístico más amplio definido, el sistema eléctrico-electrónico Integral multifuncional de: Conversión, Inversión y Transformación de voltaje, Soldadora por Arco eléctrico y Energizador de cercos eléctricos (SICITSAE) podría interactuar con otros sistemas en su entorno, como son: en primer lugar al usuario (sociedad, industrial y educativo), la línea de alimentación eléctrica (Compañía doméstica de luz) unidad que le proporciona la energía para el funcionamiento dinámico normal, otros son pequeños sistemas de fuentes alternas como celdas solares, eólica, banco de baterías, plantas de luz con motor a gasolina que lo alimentan cuando existe un fallo en la distribución de la compañía de luz la cual actuará como una planta de luz alterna auxiliar.

Su entorno inmediato está compuesto por cargas eléctricas, aparatos electrónicos y electrodomésticos los cuales se conectarán al prototipo, cuenta con protección individual interior y en las salidas de cada subsistema en caso de malos manejos, maniobras o descuidos del usuario, con una propuesta de manual de usuario y mantenimiento (ver Anexo A.6), propuesta de logotipo de identificación comercial, con indicadores luminosos para que el usuario identifique y constate el funcionamiento instantáneo de cada subsistema y con protección en las entradas contra la mala calidad de la energía proveniente tanto de la compañía de luz como de las fuentes alternas de alimentación conectadas, entre otros.

4.1.5 Objetivos del sistema más amplio

El prototipo “SICITSAE” da respuesta integral a un conjunto de necesidades familiares, productivas, económicas, educativas, no contaminante para el bien-ser, bien-poseer y bien-estar de los habitantes del municipio de Macuspana en el estado de Tabasco; como objeto cognitivo para la formación de recursos humanos con conciencia social para el desarrollo de capacidades creativas en los estudiantes de carreras técnicas al vincularlos con las necesidades de su medio.

4.1.6 Objetivos del Sistema

El prototipo sistémico “SICITSAE” responderá a lo siguiente:

- a). Tener en un producto las funciones eléctricas siguientes: acondicionador de voltaje (tensión), restauración auxiliar de la energía eléctrica (planta de luz auxiliar), electrificación de cercos para crianza de ganado, porcinos, caballos, aves, animales de traspatio y protección a casa-habitación; servicio de soldadura por arco eléctrico, cargador de baterías (diferentes magnitudes y tamaños comerciales) y celulares; alimentación para televisores, reproductores de discos compactos y radios portátiles; cable de extensión eléctrica para 120V o 220V con tres pares de contactos “ladrones” independientes, monitoreo continuo de la magnitud del voltaje y corriente de alimentación y la consumida por otros aparatos que se alimentan del sistema, transformación de voltaje de 120V a 220V o viceversa. Todas las funciones anteriores utilizables tanto independientes como en conjunto.
- b). Crear un prototipo integral multifuncional económico.
- c). Crear un prototipo económico para el ámbito laboral como parte del equipamiento para micro empresas como herrería, mantenimiento, carpintería y soldadura.
- d). Utilizar el sistema como un objeto cognitivo para la enseñanza aprendizaje de innovación tecnológica en Institutos de Educación Técnica a nivel medio hasta posgrado.

4.1.7 Definición de un criterio económico global

Gracias al enfoque integrador y sinérgico en los sistemas, el sistema “SICITSAE” en su integración existirá un impacto económico significativo, el adquirir máquinas con funciones independientes y separadas el costo tiende a elevarse demasiado, los prototipos multi-funcionales han probado y evidenciado que son más económicos integrando (el todo: enfoque de sistemas) que reduciendo (reduccionismo: ciencia) y separando sus funciones, esto por supuesto es resultado de intereses comerciales egoístas y egocéntricos propios de las compañías porque entre más exista la venta tanto de las máquinas como de sus accesorios y consumibles más es el ingreso de utilidades económicas.

Por lo tanto los industriales y empresarios han perdido la capacidad de sensibilidad ético-social con los productos “basura” que lanzan al mercado, sus objetivos lucrativos han cegado la posibilidad de ofrecer al usuario o cliente una posibilidad única de producto que satisfaga múltiples necesidades, tratan de involucrar en el mercado productos que son medianamente funcionales y débiles.

Por tal factor anterior uno de los aportes más significativos en el diseño del “SICITSAE” es apoyar en la economía de los usuarios del abuso de intereses con fines lucro de compañías comerciales ofreciendo un producto alternativo.

Análisis estimado de los costos del proyecto:

El salario del encargado del ensamble del producto (en la propuesta de ensamble) es \$5,000.00 mensuales, aproximadamente \$192.30 (M/N) diarios (véase la Tabla 4.12.1); se necesitan 20.04 horas de mano de obra con un costo de \$575.00 (M/N) para el ensamble total del sistema (producto terminado).

El análisis de costos de las piezas y las opciones de competencia para el armado del “SICITSAE” se muestran en el Anexo A.1 y A.3.

Conjuntando estimaciones tenemos que el costo total (mano de obra y piezas) del sistema es de \$5,411.50 m/n cotizado en el año de 2008.

Datos del encargado: Técnico electrónico, Sexo masculino • Experiencia en mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos • Edad 21 a 35 años • Disponibilidad de horario • Estudios comprobables en Técnico en Electrónica • Manejo de office. • Responsable, leal, honesto. • Seriedad, responsabilidad y muchas ganas de superarse, capacitación constante.

4.1.8 Recopilación de información y datos

¿Por qué utilizar este producto?, el sistema “SICITSAE” propuesto responde al análisis establecido en la fase de formulación del problema de acuerdo a múltiples necesidades detectadas en encuestas cualitativas (véase el Anexo A.2) como eléctrico-sociales, económicas y educación a nivel familiar.

¿Qué tecnología utilizar?, el reto es la utilización de tecnología de vanguardia con piezas adquiridas en la región para la eficiencia en su mantenimiento logrando competitividad con respecto a productos similares.

Análisis de la competencia

En la actualidad es imposible conseguir cada uno de los dispositivos con las funciones requeridas ya antes mencionadas integradas y durables, así que hasta el momento **no existe un dispositivo capaz de ofrecer e integrar dispositivos electrónicos y multifunciones en uno, bajo en costo y con las características establecidas** interpretándose como una ventaja.

Es necesario realizar un análisis comparativo (investigación sobre equipos eléctricos y electrónicos) de la alternativa “SICITSAE” con respecto a la competencia en la región de Macuspana, Tabasco de acuerdo a características funcionales, parámetros y Tecnología, véase el Anexo A.3.

Definición integral del mercado

PLAN DE ACCIÓN: Se piensa dirigir este producto a un público familiar que sea de utilidad como herramienta laboral, comercial y de servicio, por lo que se aplican

técnicas como Q.F.D. y análisis de mercado (análisis cualitativo, ver Anexo A.1) para sustentar la solución.

Es recomendable realizar un análisis de la “voz del cliente (mercado)” extrayendo sus necesidades organizando y priorizándolas para alinear los recursos con las verdaderas necesidades del usuario contemplando lo siguiente:

- a. Obtener la voz del usuario o cliente
- b. Clasificar las verbalizaciones
- c. Estructurar las necesidades del cliente
- d. Analizar la estructura de las necesidades del cliente
- e. Priorizar las necesidades del cliente
- f. Desplegar las necesidades que se priorizaron
- g. Analizar sólo las relaciones prioritarias a detalle.” (González Bosch, Mazur y Glenn, 2002, p.20-53).

Analizando el mercado, la actividad económica que más aporta al producto interno bruto del estado es el sector de servicios, seguido por el comercio, entre ambos generan más del 60% del PIB estatal. Otra actividad importante es la extracción de petróleo, pues Tabasco (véase la Figura 4.1.8.1) es el segundo productor nacional de petróleo crudo, después de Campeche.

Tamaño del mercado:

Mapa del Estado de Tabasco

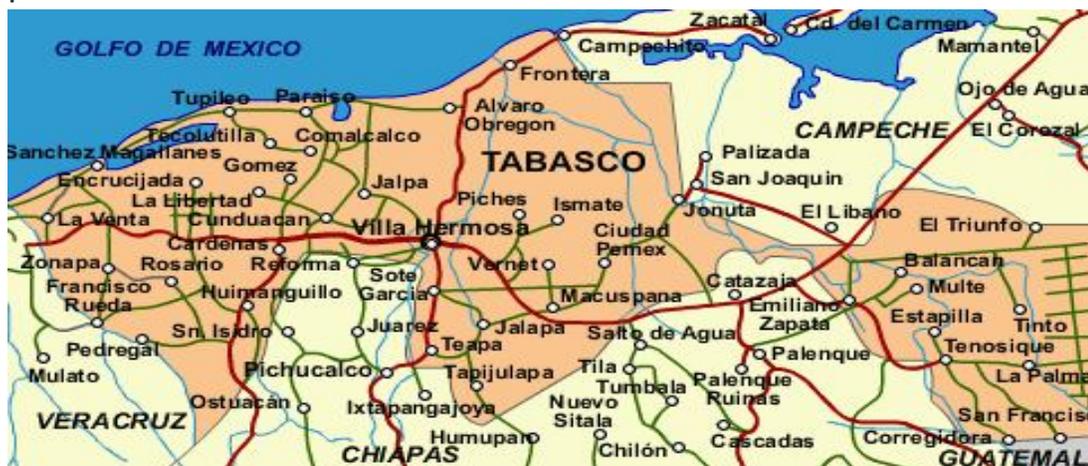


Figura 4.1.8.1. Dibujo que muestra el mapa del Estado de Tabasco en donde se puede localizar las áreas potenciales para distribución del producto, fuente (INEGI: Tabasco, 2007).

Situación integral del mercado:

Es muy común observar (encuestas cualitativas, véase Anexo A.2) un gran número de personas que utilizan aparatos eléctricos y electrónicos en su vida cotidiana como acondicionadores de línea, cargadores para celular, adaptadores universales para recargar baterías para sus controles remotos, reguladores de voltaje para protección, *UPS*, entre otros, pero de igual manera encontramos personas insatisfechas con productos “chatarra” o comerciales que no ofrecen una durabilidad extrema y *monofuncionales*, por lo que desearían un mejor tratamiento a sus inquietudes bajo la existencia de un producto integral multifuncional.

Características básicas encontradas de los usuarios y/o clientes:

- Estudiantes universitarios de colegios y demás instituciones de educación media y superior
- Personas con intereses económicos-políticos
- Industriales
- Microempresas familiares como herrerías, mantenimiento y carpinterías
- Empresas comerciales del ramo construcción, ferretero y eléctrico
- Núcleo familiar.

Es necesario y recomendable el uso de la Tabla de Segmentos del Cliente (Santa Cruz J., 2002) véase la Tabla No. 4.1.8.1, y análisis FODA (véase el Anexo A.2) para identificar a los clientes tanto establecidos como potenciales bajo diferentes escenarios, sus fortalezas y debilidades; son herramientas sencillas que nos ayudan a iniciar un ciclo de aprendizaje de necesidades al señalar los diferentes segmentos de cliente posibles y algunas de sus características:

Tabla 4.1.8.1. Tabla de segmentos del cliente (Q.F.D.) en donde se pueden definir a los clientes establecidos y potenciales para el producto, fuente propia.

¿Quién?	¿Qué?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?	¿Cómo?
Familias	Actividades multi-funcionales eléctricas	Todo el tiempo	Hogar	Protección , control y acondicionamiento eléctrico	UPS, reguladores y cargadores
Escuelas	Objeto cognitivo para Enseñanza aprendizaje	Ciclo escolar	Laboratorios y talleres	Motivación y aprendizaje integral	Modelo didáctico para nuevas innovaciones
Estudiantes	Tareas, proyectos e innovaciones	Ciclo escolar	Escuelas, congresos y semanas científicas	Acreditación de asignaturas y aprendizaje integral	Creatividad e innovación
Microempresas	Acondicionamiento: herramientas y/o venta	Horario comercial	Tabasco	Trabajo y producto para la venta	Máquinas para el trabajo operativo y compra-venta
Subempleo	Herramienta	Horario de trabajo personal	Tabasco	Ayuda en los trabajos	Soldadora, UPS, regulador y cargador
Industriales	Acondicionamiento eléctrico y herramienta	Horario Industrial	Tabasco	Eficiencia en sus máquinas de producción	Protección y control
Comercio	Acondicionamiento eléctrico y para la venta	Horario comercial	Tabasco	Protección y control	UPS, reguladores y cargadores

Promoción y publicidad:

La conformación y puesta en marcha del centro de atención e informaciones sobre el producto al público, por medio de:

- Anuncios en la prensa.
- Pancartas y volantes.
- Perifoneo.
- Tarjetas de presentación.
- *Mailing* (correo electrónico).

4.2 DISEÑO

Una vez que se ha descrito el planteamiento y definición del problema se procede al desarrollo de la construcción del diseño de una propuesta de solución con base a herramientas de creatividad, ingeniería de sistemas, eléctrica, electrónica e industrial bajo una visión integral.

4.2.1 Pronóstico

En esta etapa se busca predecir las propiedades emergentes del sistema, es decir, las propiedades que el sistema poseerá pero no así por sus partes, es a partir de la experiencia.

Los sistemas mecánicos con propósitos eléctricos han pasado de moda o son en nuestra época contemporánea deficientes (por su elevado efecto de entropía, mantenimiento y costo) ante situaciones más complejas, la opción de sistemas electrónicos integrales es una alternativa nueva y eficiente para funciones eléctricas por su propio principio fundamental estático (electrónica: dispositivos estáticos), reducido desperdicio de energía en la transformación energética que evita grandemente la degradación física del mismo.

El crear un prototipo didáctico como apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje hecho por personal docente permite un aprendizaje más efectivo por la obtención de factores motivacionales gracias al involucramiento creativo tanto del alumno como del docente (facilitador) a necesidades en su entorno.

Por otra parte se tiene pronosticado que el costo total del sistema propuesto sea una tercera parte del valor de las máquinas comerciales juntas que poseen las mismas funciones pero separadas por máquina, tal como se fundamenta en el Anexo A.1 y A.3, esto nos ofrece un valor agregado importante en nuestro proyecto.

4.2.2 Construcción del modelo y simulación

Se aplica una herramienta (propuesta) de proceso gráfico y de creatividad para esta etapa del proyecto, en el diseño para la construcción de modelos empieza

con base en los procesos del dibujo técnico (Cecil S. H., 1995) y “creatividad: proceso creativo” (Sperry R., 1981, p.237-258) con un enfoque sistémico, empieza con la originalidad que brota del extremo opuesto del esfuerzo, seguir un estilo natural y la originalidad resultará, ensayar técnicas y luchar por integrarlas a un estilo de pensamiento hasta que se hagan de manera inconsciente dibujando a mano alzada los respectivos modelos; estas técnicas mantienen nuestra mente creativa activa ya que las ideas llegan de repente y las dibujamos. Esta herramienta debe ser utilizada por el creador o diseñador para “aterrizar” y explicar de un modo gráfico las ideas (véase la Figura 4.2.2.3).

Se utiliza papel y lápiz, dibujando con la ayuda de los tipos de líneas las ideas (son imágenes mentales, no existe un método seguro para crear grandes ideas; dependen del tipo, clase social, personalidad, origen, educación, experiencia, instinto, entre otros de la persona), borrando en caso necesario, pensando en los principios básicos de electricidad, electrónica y de sistemas; el borrar es indicador de que las ideas no son compatibles con los conceptos y principios o demasiada desorganización en nuestras etapas.

Para la generación de ideas de análisis y diseño ya sean individuales o grupales se sugieren las siguientes técnicas sencillas aplicadas (se explicarán únicamente dos técnicas): TORMENTAS DE IDEAS, MODELOS CIBERNÉTICOS, ESPEJO CREATIVO, LOS RIESGOS, ÁBRETE SESAMO, 48 HORAS, MAPEO (MAPAS MENTALES), JUEGO DE LAS PROFESIONES, JUEGOS CORPORALES, TELEGRAMA, CAMBIO DE LENGUAJE, SE ACABA EL MUNDO, CORTO CIRCUITO, REFRANES, OBSERVACIÓN CREATIVA, PIZARRA-CREA, MUNDO, AÑO SABÁTICO, MARTE, PRESENTACIÓN TRANSFORMATIVA, INVENTEMOS Y ADIVINEMOS, DIBUJA UN SENTIMIENTO, SECRETOS, JUGUETES CREATIVOS, SALUDOS, CANASTAS REVUELTAS, ACONTECIMIENTO Y ESTILO, HISTORIDRAMA, PINTEMOS NUESTRA MÚSICA, JUGUEMOS A LOS CONTRARIOS, ENTRE OTRAS.

En este caso utilizaremos la técnica de *Tormenta de ideas* (Osborn Alex, 1991), sus pasos y reglas son las siguientes:

PASOS:

1. Calentamiento.- Ejercicio: decir objetos que valgan menos de \$1,000.00, nombrando y apuntando todas las cosas que se nos ocurran
2. Generación de ideas.- Se establece un número de ideas a las que queremos llegar marcando el tiempo

REGLAS FUNDAMENTALES:

- A. Toda crítica esta prohibida
- B. Toda idea es bienvenida
- C. Tantas ideas como sea posible
- D. El desarrollo y asociación de ideas es deseable
- E. Los participantes dicen todo aquello que se les ocurra de acuerdo al problema planteado
- F. Para la generación de ideas se tienen que tratar de contestar las siguientes preguntas: ¿Cuándo?, ¿Qué clase de?, ¿Con qué?, ¿Por qué?, ¿Cuáles?, ¿En qué?, ¿Qué?, ¿Para cuál?, ¿Acerca de qué?, ¿Por medio de qué?, ¿Con quién?, ¿De qué?, ¿De dónde?, ¿Hacia dónde?, ¿Para qué?, ¿Por qué causa?, ¿Por cuánto tiempo?, ¿A quién?, ¿De quién?, ¿Más?, ¿Para quién?, ¿Cómo?, ¿Más a menudo?, ¿Quién?, ¿En qué medida?, ¿Menos?, ¿Todos?, ¿Cuánto?, ¿No todos?, ¿A qué distancia?, ¿Importante?, ¿Dónde?, ¿De donde?, ¿Otra vez?, ¿En qué otro lugar?, ¿Más difícil?. Tras estas preguntas y sus correspondientes respuestas la visión del problema es más abierta por lo tanto se tienen más perspectivas para abordarlo.

Los Mapas mentales (Buzan T., 1991) son formas de expresión y pensamiento irradiante, es una técnica gráfica que permite acceder al potencial del cerebro, su aplicación en el proceso creativo es la *exploración del problema, su solución y la generación de ideas*, en la exploración del problema se recomienda su uso para tener distintas perspectivas del mismo.

Los pasos son los siguientes:

1. Se toma una hoja de papel, el tamaño según sea un mapa individual o grupal
2. El problema o asunto más importante se escribe con una palabra o se dibuja en el centro de la hoja
3. Los principales temas relacionados con el problema irradian de la imagen central de forma ramificada
4. De esos temas parten imágenes o palabras claves que trazamos sobre líneas abiertas, sin pensar, de forma automática pero clara
5. Las ramificaciones forman una estructura nodal

Nota: Los mapas se pueden mejorar y enriquecer con colores, imágenes, códigos y dimensiones que les añaden interés, belleza e individualidad.

Es indispensable también conocer y utilizar los dos hemisferios cerebrales (véase y aplique el test del Anexo A.4) para obtener un potencial máximo de creatividad de acuerdo a las características del pensamiento del cerebro:

LADO DERECHO: Está asociado con la imaginación, creatividad, sentimientos, intuición, no verbal, espontáneo, cantar, recitar poemas, ritmo (canciones), crea imágenes cuando piensa y recuerda, recordar: caras, formas, melodías, imágenes complejas, historias; eventos emocionales, soñar despierto, imaginar, crear, descubrir, entre otros.

LADO IZQUIERDO: Tiene el pensamiento lógico, racional y el lenguaje, utiliza palabras para nombrar-describir-definir, asociación de colores con objetos, pensar con palabras, sentimientos controlados, utiliza símbolos para nombrar las cosas, prefiere estructuras de jerarquía, estructurado, entendimiento de causa y efecto, hacer, deletrear palabras, organizar, expresión a través del lenguaje, respuesta a instrucciones verbales, cálculo y análisis matemático; recordar: nombres, hechos, días, secuencias motoras complejas, secuencias, entre otros.

Cuando el cerebro izquierdo esta activo, el cerebro derecho esta relajado y viceversa. La mayoría de las personas tiene un hemisferio dominante, pero se necesita poseer un balance o equilibrio con la práctica para tener una mayor capacidad creativa.

Los resultados del proceso creativo (técnicas de creatividad y generación de ideas) aplicados a esta etapa visualizando los dispositivos (subsistemas) que interactuarán con el sistema y su entorno con la ayuda del dibujo a mano alzada y el dibujo asistido por computadora (C.A.D.) las encontramos en las Figuras del subcapítulo 4.2.2.

La metodología sistémica aplicada como una herramienta de diseño nos permite tener una mejor visión integral o global, en esta ocasión se representan los diseños del modelo del sistema "SICITSAE".

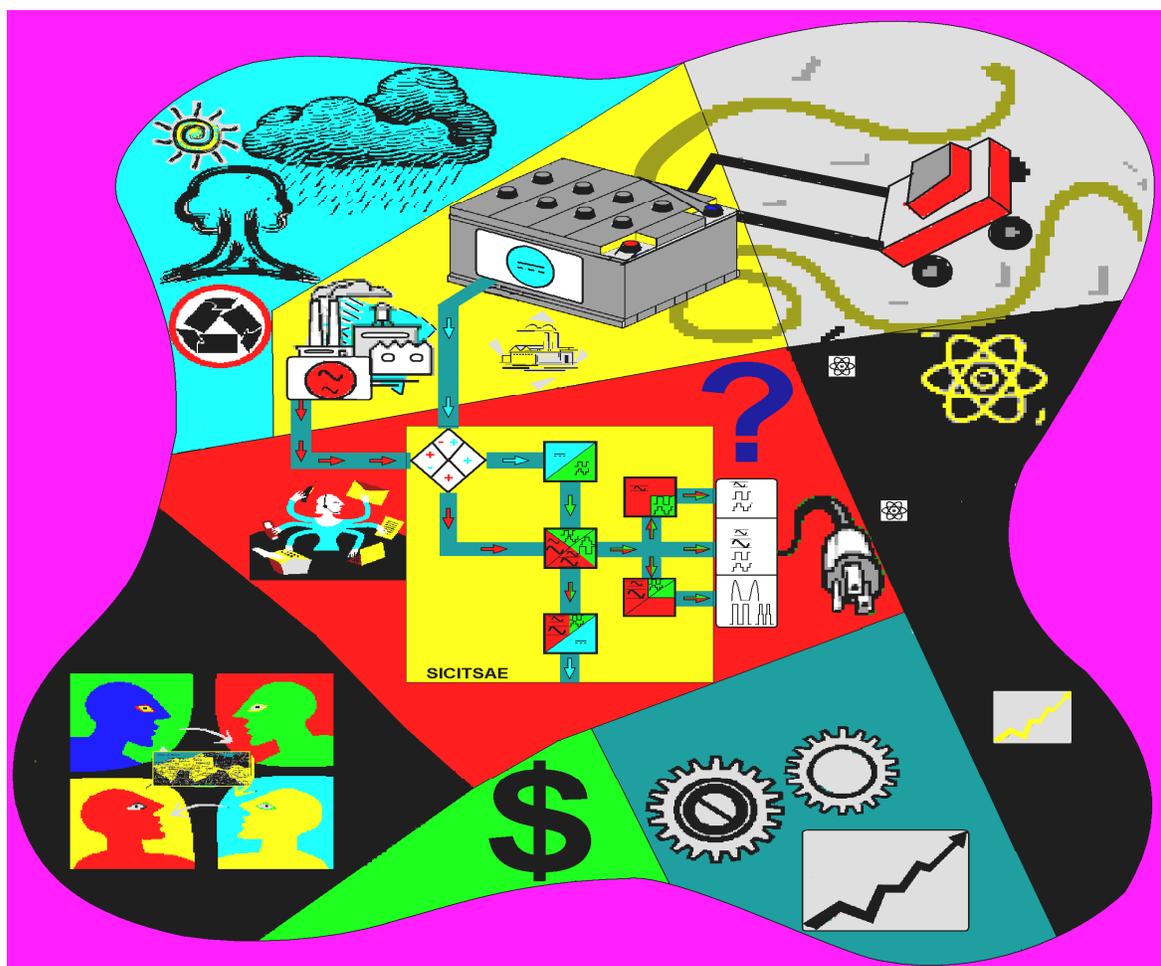


Figura 4.2.2.1. Dibujo que representa el modelo conceptual general del sistema "SICITSAE" interactuando con su entorno, las interacciones con sus subsistemas, resaltando la lógica de transformación de las señales eléctricas entre subsistemas, a un nivel 0 de recurrencia (holística), fuente propia.

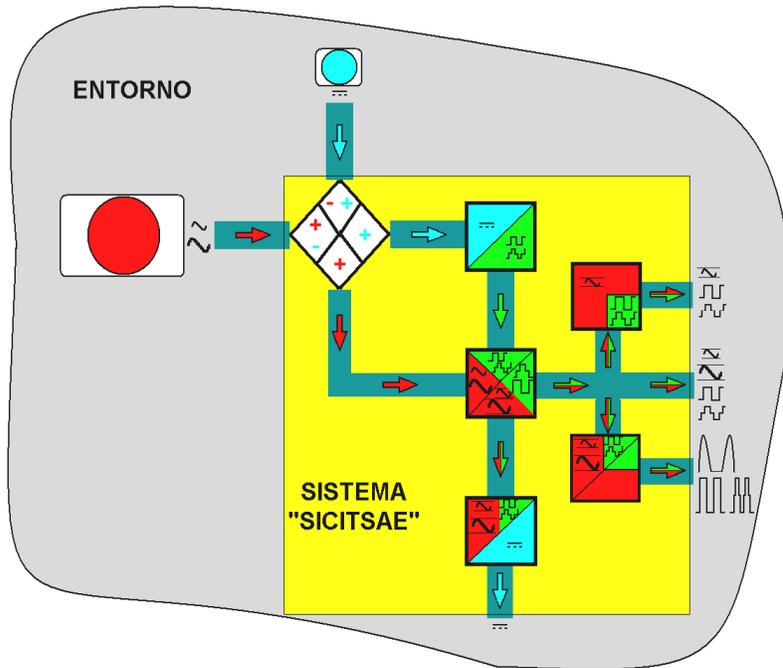


Figura 4.2.2.2. Dibujo que representa el modelo conceptual del sistema "SICITSAE" interactuando con sus principales relaciones externas, las interacciones con sus subsistemas, resaltando la lógica de transformación de las señales eléctricas entre subsistemas, nivel 1 de recurrencia (holística), fuente propia.

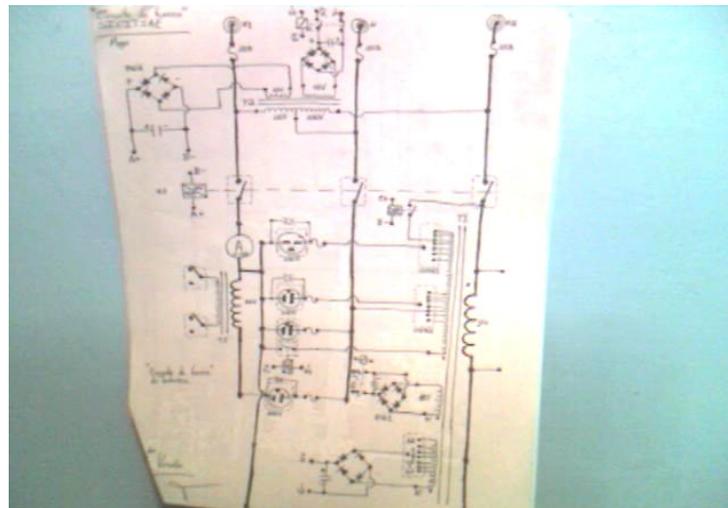


Figura 4.2.2.3. Fotografía que representa el modelo el dibujo a mano alzada del diagrama esquemático eléctrico del sistema "SICITSAE", representando una de las etapas de la creatividad, nivel 4 de recurrencia (holística), fuente propia.

La construcción de los modelos y conceptos es realizada de manera sistémica y holística en varios niveles de observación recurrentes, la cual nos proporcionan varias perspectivas de acción e influencia del sistema.

La descripción de los modelos conceptuales se visualiza en las siguientes Figuras 4.2.2.4 al 4.2.2.15:

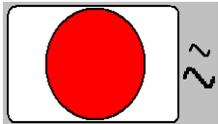


Figura 4.2.2.4. Dibujo que representa el Sistema generador alimentador comercial de energía eléctrica (Compañía de luz) y el tipo señal eléctrica que proporciona, que es una de las entradas, fuente propia.



Figura 4.2.2.5. Dibujo que representa el Sistema de almacenamiento de energía eléctrica (Banco de baterías) y el tipo de señal eléctrica que proporciona, fuente propia.

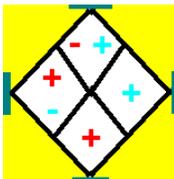


Figura 4.2.2.6. Dibujo que representa el Subsistema de etapa de control, que decide electrónicamente que señal existe, admitirla al sistema y eliminar la otra señal de entrada, fuente propia.



Figura 4.2.2.7. Dibujo que representa la Conducción de flujo eléctrico señal tipo C.C., fuente propia.



Figura 4.2.2.8. Dibujo que representa la Conducción del flujo eléctrico señal tipo C.A., fuente propia.



Figura 4.2.2.9. Dibujo que representa el Subsistema inversor de voltaje, convierte señal tipo C.C. a C.A. cuadrada o *PWM*, fuente propia.



Figura 4.2.2.10. Dibujo que representa el Subsistema transformador, que transforma elevando o reduciendo la señal de voltaje (c.a.) cuadrado, *PWM* o sinusoidal, fuente propia.



Figura 4.2.2.11. Dibujo que representa el Subsistema convertidor, que convierte el voltaje de señal C.A. cuadrada, *PWM* o sinusoidal a C.C., fuente propia.



Figura 4.2.2.12. Dibujo que representa el Subsistema soldadora por arco eléctrico, ofrece la función de soldadura por arco eléctrico con señal de C.A. sinusoidal o cuadrada, fuente propia.



Figura 4.2.2.13. Dibujo que representa el Subsistema energizador de cercos eléctricos, ofrece la función de energizar instalaciones para cercos eléctricos, fuente propia.



Figura 4.2.2.14. Dibujo que representa las Señales de voltaje de salida del sistema para el entorno, fuente propia.



Figura 4.2.2.15. Dibujo que representa el Entorno, fuente propia.

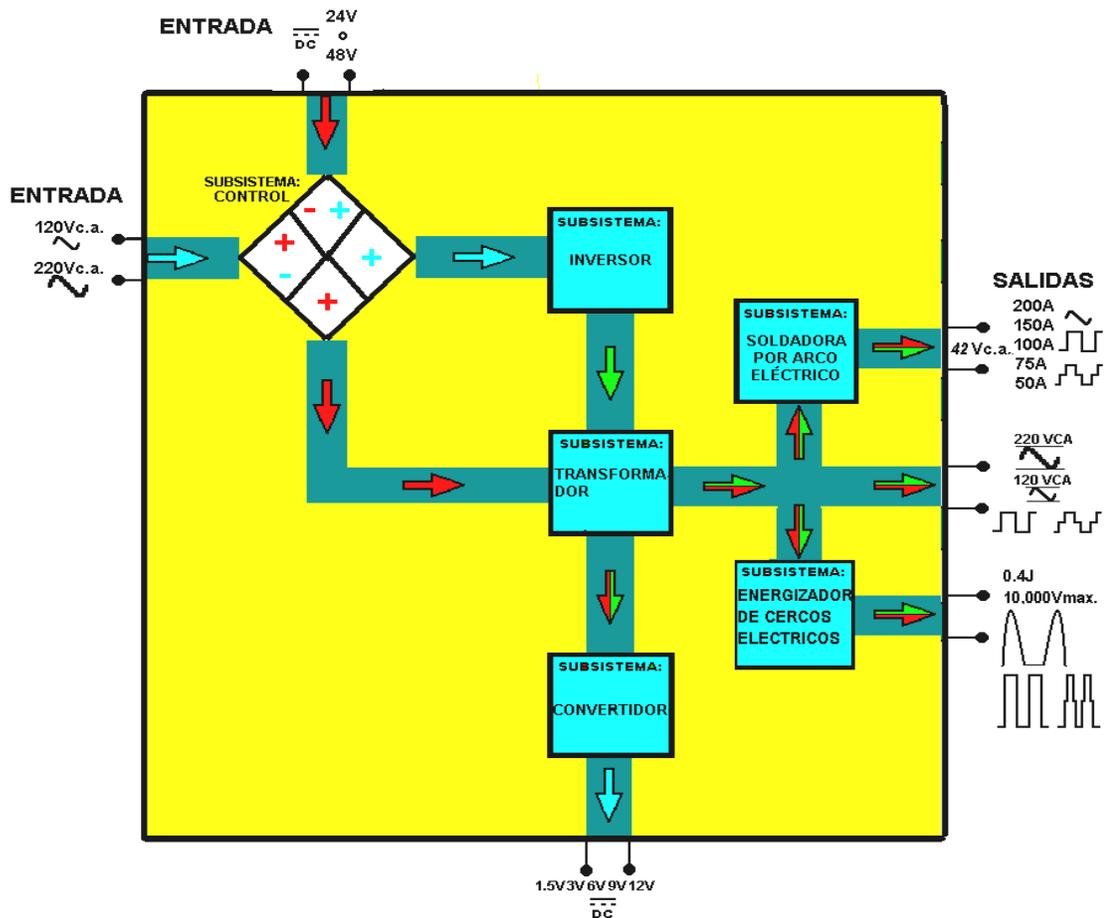


Figura 4.2.2.16. Dibujo que representa el modelo del Sistema "SICITSAE" a un nivel 1 de recurrencia, resaltando las señales eléctricas, conociendo sus subsistemas y la forma en que interactúan entre sí y con su medio ambiente, fuente propia.

La descripción conceptual de la dinámica del sistema se presenta en un diagrama de influencia en la Figura 4.2.2.17, y es la siguiente: En el escenario se muestran las características visionarias del entorno, la interacción de algunas variables con el prototipo, estas variables benéficas paralelamente con las destructoras físicas tratarán de desestabilizar al producto. Se observa la integración (síntesis) de cada uno de los subsistemas, su comunicación entre ellos y con su medio ambiente.

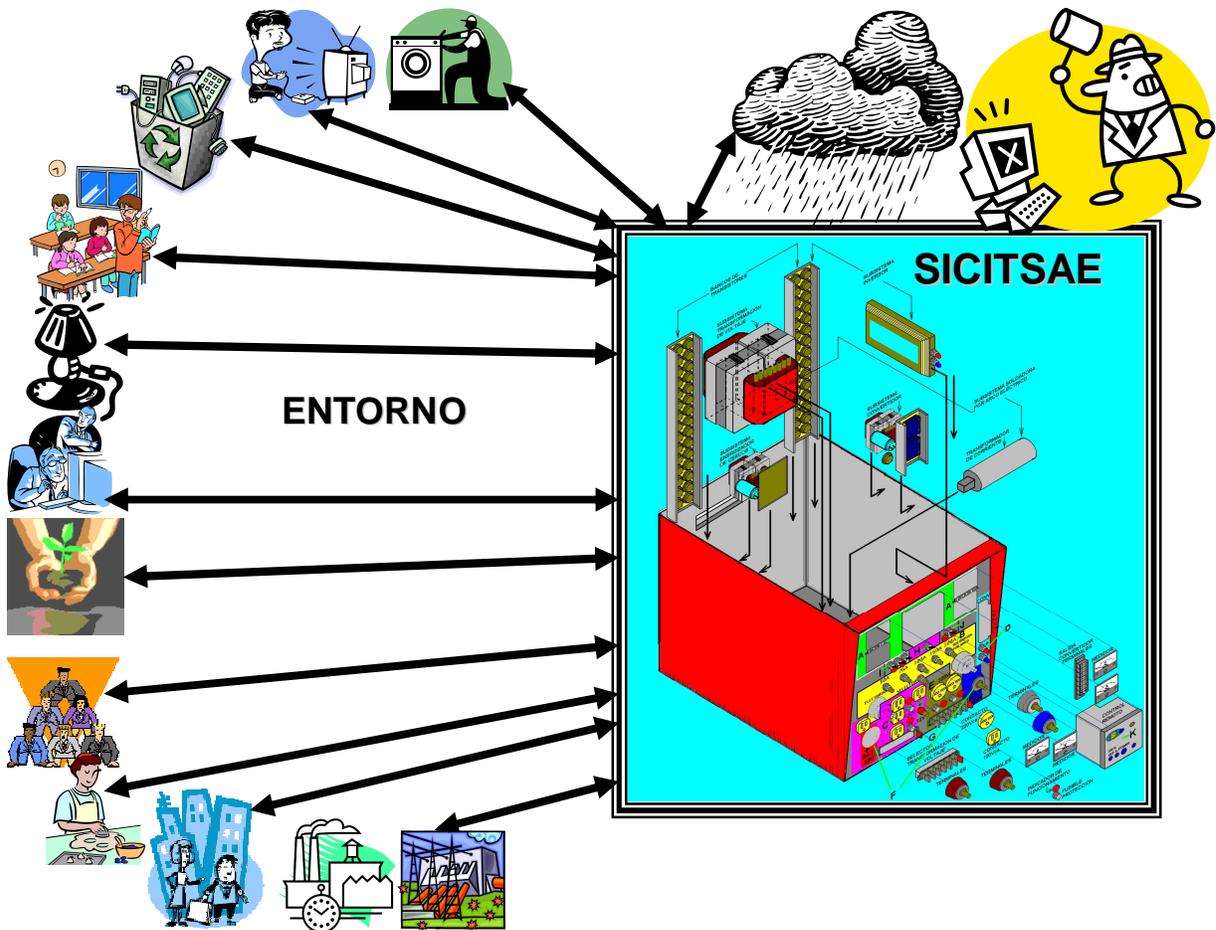


Figura 4.2.2.17. Dibujo que representa el diagrama de influencia del sistema "SICITSAE", Integración de subsistemas e interacciones con su entorno complejo. Dibujo que muestra el Modelo del prototipo (sistema) en tipo despiece, representando la Integración de los subsistemas, sus interacciones y su posición final en el espacio tridimensional dinámico, fuente propia.

Por otra parte podemos considerar indispensable en el momento del diseño de un prototipo en ofrecerlo al público *Vendiendo la idea* (Maestros de la Web, 2005), como herramienta incursionaremos en las fronteras de la mercadotecnia para ello se necesita elaborar un logotipo (véase la Figura 4.2.2.18) y un *Eslogan* o lema publicitario propio.



Figura 4.2.2.18. Dibujo que representa el *logotipo* comercial para el proyecto "SICITSAE", fuente propia.

El *Eslogan* diseñado propuesto es el siguiente:

"Conflictos eléctricos?, piensa en la integración SICITSAE".

Construcción del diseño del modelo Gabinete

El gabinete es la percepción atractiva visual inmediata que observará el usuario, en este análisis la presentación del producto es mayormente desde el punto de vista funcional.

Una vez contruidos los modelos del sistema desde varias perspectivas de influencia externa e interna, se procede a estudiar y construir los modelos de influencia en un espacio tridimensional: volumen, estandarización, características físicas, tecnologías alternas, y disposición de recursos financieros; con principios Ergonómicos (Niebel, 1988): es la adaptación de métodos, instrumentos y condiciones de trabajo a la anatomía, la fisiología y la psicología del usuario; logrando con ello una mejor relación adaptación entre máquina, usuario y el ambiente, partiendo en el diseño del gabinete con comodidad funcional para reducir el desgaste (físico y mental) de la persona o usuario.

La ergonomía utiliza ciencias como la medicina en el trabajo, la fisiología y la antropometría, se concentra el estudio de impacto del producto hacia el humano (usuario), en esta ocasión realizaremos medición y control del ambiente físico, fundamentos de la fisiología del trabajo, seguridad y salud, factores de trabajo que pueden conducir a una actuación insatisfactoria.

Medición y control del ambiente-producto-usuario: El ambiente y el “SICITSAE” inducirán impactos positivos o negativos hacia el desempeño funcional del usuario, las variables de afectación analizadas para este proyecto son: el ambiente visual, el ruido, vibraciones, temperatura y la contaminación también llamadas variables de relación ambiente-producto-usuario.

Ambiente visual: La presentación física del producto con criterios funcionales (véase la Figura 4.2.2.19) puede afectar tanto positiva como negativamente a la coordinación manual del usuario esto es a consecuencia del “impacto psicológico y emocional de colores principales por la reflexividad” (Niebel, 1988, tabla 9-6).

“La reflexividad, es el porcentaje de la luz o flujo luminoso incidente que es reflejado por una superficie, que en este caso es baja, es exactamente menos que la del café oscuro (10%) que es el porcentaje de luz reflejada que se obtiene” (Niebel, 1988, tabla 9-1).

Los equipos eléctricos deben pintarse de rojo (norma NOM: equipos eléctricos y electrónicos, 2008), es un color de alta visibilidad que posee intensidad y vitalidad; en color negro la parte frontal en donde estarán los controles de medición, control y protección, este color es para generar contraste con las etiquetas indicadoras con fondo blanco y letras negras, la carátula de los medidores, las luces (focos piloto) indicadoras de funcionamiento y opacar el mal aspecto por la suciedad que se impregnará en su superficie durante su vida útil de trabajo.

Con respecto al tamaño del producto se posee una influencia grande en la capacidad visual, es decir, cuanto más pequeño es un objeto más difícil será el ser visto que puede dar como resultado accidentes.

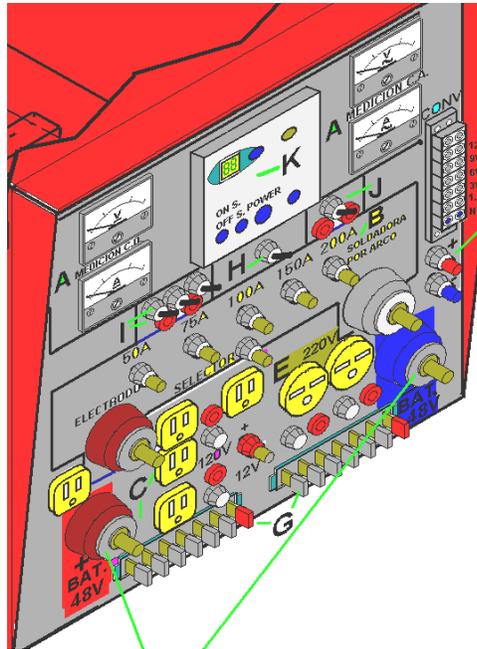


Figura 4.2.2.19. Dibujo que muestra la vista representativa frontal del prototipo (sistema) que se propone, simulando el color obscuro y rojo, fuente propia.

Ruido: Por definición, “es un sonido no deseado y es originado por vibraciones mecánicas de objetos que dan como resultado la compresión y expansión a través del aire, este se puede definir en función de la frecuencia (que es el número de ciclos de compresión y expansión por segundo) que determinará su tono y calidad” (Wikipedia, 2007). En este producto se estima que el ruido será extremadamente mínimo, a penas perceptible, gracias a sus características electrónicas de estado sólido (estáticas).

“El ruido audible tiene un rango de 20 a 20,000 ciclos por segundo. El ruido a 100 decibelios (dB: potencia audible) provoca enfermedades fisiológicas, psicológicas y sociológicas y podría a futuro ocasionar sordera, o si son bajos niveles la distracción en sus labores; el límite considerado como aceptable es hasta 65 decibelios” (Factsheet 67, 2007).

Vibraciones: Estas pueden originar defectos estructurales mecánicos sobre el producto, es decir, las vibraciones causan mayor desgaste mecánico, en el ser humano causan efectos de estrés, desorientación y sobre el tejido si son demasiados

fuerteras. Las vibraciones tienen parámetros de frecuencia, amplitud, velocidad y aceleración.

En este proyecto se considera apenas perceptible, por consecuencia esta variable no representará un mal estar, en contraparte con productos mecánicos: generadores con motor a gasolina que provocan exceso de vibración y por consecuencia ruidos de gran magnitud mayores a los 100 decibelios.

Antropometría estática y dinámica: La variación en la actuación de los componentes de una fuerza de trabajo para la operación del prototipo se debe a los cambios en la antropometría, en la Figura 4.2.20 se muestra este análisis.



Figura 4.2.20. Dibujo que muestra los límites de movimiento y campo visual en las tareas de operatividad del usuario, fuente propia.

Temperatura: En cuanto a temperatura se refiere, los sistemas “duros” poseen el efecto de *Entropía* a consecuencia del manejo de energía eléctrica el artefacto emitirá calor. La transformación, conversión e inversión entre otros expiden emisiones de energía al ambiente, la cuestión es, ¿Qué tanta energía se aprovecha de la conversión?, es decir, la eficiencia (Ecuaciones No. 4 y 5) del sistema:

$EF\% = W_{\text{salida}} / W_{\text{entrada}}$ Ecuación No. 4

$E_{\text{emisión}} = W_{\text{entrada}} - W_{\text{salida}}$ Ecuación No. 5

El usuario, como cualquier otro ser humano tiene resistencias a la temperatura ambiente y operativa. El ser humano cuando sobrepasa sus niveles normales de temperatura corporales su comportamiento y rendimiento se modifican notablemente, el ritmo cardiaco aumenta, aparece más emisión de sudor (líquido que tratará de enfriar el cuerpo para que tome su temperatura normal) si sobrepasa la temperatura normal de 36° C.

Para analizar el factor temperatura que emitirá este producto se estudia la eficiencia obteniendo la potencia que se convertirá en calor (potencia de pérdida). La cantidad de calor (pérdida) más grande emitida por el prototipo será de “126W→0.119431 Btu/s” (Kurt Gieck/ Reiner Gieck, 2007), véase la Tabla 4.5.1.3; en una hora serán 429.9516 Btu/h, por lo que se concluye que la emisión de calor del producto “SICITSAE” será: 429.9516 Btu/h = 108.34598 kcal/h aproximadamente.

En reposo un ser humano emitirá un 60% de kcal con respecto a la máquina (se toma como el 100%) por lo que se puede decir que la máquina emitirá energía calorífica en comparación al gasto energético de dos personas en reposo considerándose por lo tanto una emisión muy baja.

Contaminación: El producto contiene material reciclable como hierro, acero, aluminio, cobre, silicio, plástico, entre otros, esto ayudará a evitar la contaminación ambiental.

Una vez concluido el análisis ergonómico continuamos con el diseño del proceso de construcción del gabinete con la técnica de armado por doblado de lámina y soldadura que es sencilla, económica y durable:

1. El Chasis o base: mantendrá y soportará el peso de todos los componentes aún el cuerpo de la caja, utilizando dos configuraciones de barras en cortes para construirlos, soldándolos hasta formar el chasis tipo cuadro.

2. Estructura de la caja: puede ser fabricada doblando una lámina de metal más grande en cinco partes, tapa superior, tapa lateral derecha, izquierda, tapa frontal y otra posterior, o cortar en cinco pedazos de lámina colocarlos con tornillos tipo *pijas* en sus uniones y formar un cubo, como se muestra en la Figura 4.2.2.21, la tapa delantera (vista frontal: véase la Figura 4.2.2.19) tendrá más cortes por el diseño de la distribución de los componentes de control, medición, entre otros.

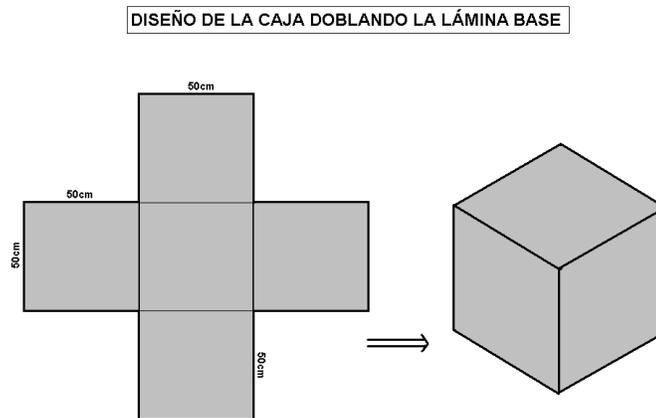


Figura 4.2.2.21. Dibujo que muestra el diseño de la caja o gabinete del prototipo, utilizando la técnica de doblado de lámina base, fuente propia.

3. Llantas: estas servirán para trasladar de manera eficiente de un lugar a otro la máquina tal como lo hace un transportador manual llamado “diablito”, como se muestra en la Figura 4.2.2.22.

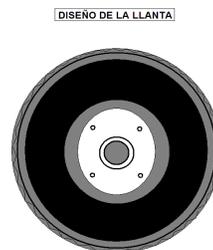


Figura 4.2.2.22. Dibujo que muestra el diseño de la llanta que soportará al prototipo, serán cuatro, fuente propia.

4. Pata delantera de agarre: mantendrá la máquina estática cuando se deje de trasladar, como se muestra en la Figura 4.2.2.23.

PATA DELANTERA DE AGARRE

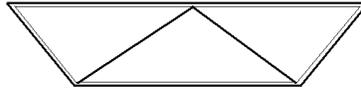


Figura 4.2.2.23. Dibujo que muestra el diseño de la forma de la pata delantera de agarre, fuente propia.

Construcción del diseño del subsistema Transformador (Transformación de voltaje).

El subsistema Transformador es de tipo acorazado estándar con láminas de hierro al silicio con dos bobinas una primaria y otra secundaria como se muestra en la Figura 4.2.2.24.

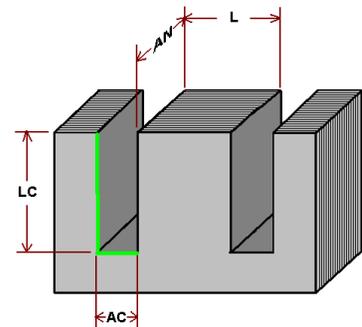
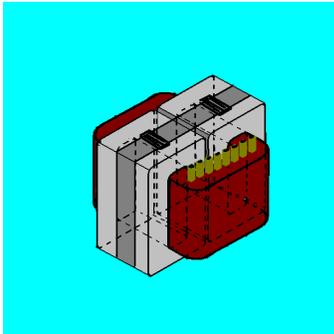


Figura 4.2.2.24. Dibujo tipo isométrico que muestra las características de las láminas que se propone utilizar para la construcción del transformador, fuente propia.

Los cálculos del calibre y número de vueltas de la bobina primaria y secundaria se muestran en el Anexo A.5.

En un embobinado normal existen efectos parásitos que degradan dicho proceso como mal estiramiento del alambre, maltrato y EFECTO PIRÁMIDE: es el resultado de estibar objetos cilíndricos, en los puntos de contacto quedan espacios vacíos que se consideran como desperdicios de espacio, como se muestra en la Figura 4.2.2.25; es necesario por lo tanto tener presente estos factores.

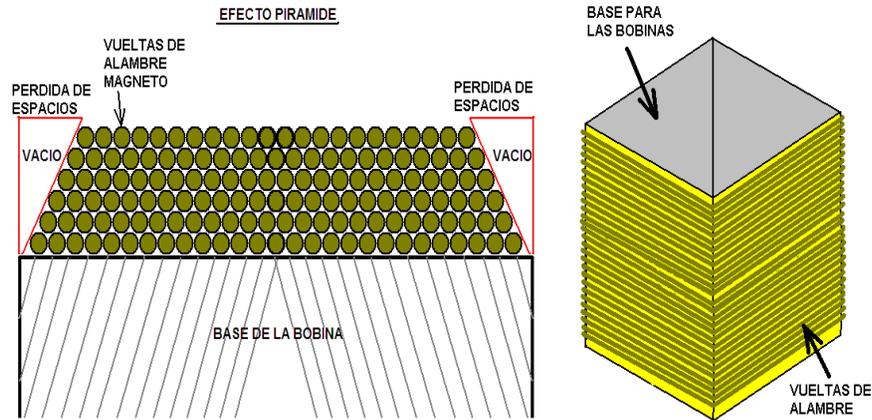


Figura 4.2.2.25. Dibujo que muestra el Efecto Pirámide (pérdidas de espacio) que se obtiene al embobinar el alambre magneto en la base para las bobinas, fuente propia.

El Modelo del diagrama esquemático de transformación de voltaje resultante después del diseño del transformador se muestra en la Figura 4.2.3.1.

Construcción del diseño del subsistema Convertidor

El subsistema convertidor integra los siguientes componentes, un puente de rectificación marca: *UTL* de 35A a 600V, capacitor electrolítico y sus respectivos medidores; esto a consecuencia de que el “calibre del conductor para el embobinado es del #9” (Procobre, 2008) con capacidad de intensidad de corriente admisible de 45A. Para la protección se tiene pensado utilizar un fusible de 30A tipo americano interno. Los valores de salida del convertidor son: 1.5, 3, 4.5, 6, 9, 12, 24 y 48V (véase la Figura 4.2.3.1) de acuerdo al embobinado.

Construcción del diseño del subsistema Inversor

Recordemos que un Inversor funciona con base a la Conversión del voltaje directo de una batería al alterno (c.a.) manifestado por ondas cuadradas, esto es, el voltaje directo o continuo es cortado en bloques de tiempo, una parte fluye hacia una dirección y la otra parte se invierte formando una onda semi-cuadrada que proporcionará una simulación de efecto aproximada a la onda alterna sinusoidal.

Los responsables del corte son un grupo par de transistores 2N3055 (véase el Anexo No. 4: Toshiba) de 115W, estos se encargan de la función de “Switchear (apagar o encender)” por cambio de polaridad y generar la onda alterna cuadrada, gracias a un generador de frecuencia (*GF*) calculado a 60hz, con un transformador *T1* cambia la polaridad y corta la corriente continua en dos partes uno positivo y otro negativo. El generador con valores bajos, manda a los transistores órdenes de disparo a *emisor* y *base* para que la corriente mayor circule por *emisor* y *colector*. Como se muestra en la Figura 4.2.3.1 en donde se detalla el diagrama del circuito inversor que se propone.

El subsistema toma el valor de 48V por el factor 0.866666666 (medidos que son rms) ≈ 0.901 (factor para obtener valor promedio), por lo tanto $48V_{rms} * 0.901 = 43.248 \approx 43V_{cd}$ para obtener 120Vca y 230Vca. Para un voltaje de 120Vca obtendremos un pico recto por corte de continuidad ($120V_{ca} / 0.901 \approx 133.2V_{ca}$).

Un transformador *T4* es el responsable de inyectar señal a las bases de los transistores para activar su funcionamiento, esta señal es filtrada por medio de un diodo de 35A y optimizada por un resistor de un Ohms, 5W, la señal que produce el transformador es alterna y viene directamente de un Inversor de 200W.

Este diseño nos dará como resultado la aplicación de las mismas funciones que tiene un inversor: protección de sobrecarga y batería baja. Esta señal del inversor es usada por el transformador *T4* reduciendo el voltaje de 115V a 1.92V aproximadamente e inyectada a las *bases* de los transistores.

La protección ofrecida en este subsistema es compuesta por fusibles internos de 120A máximos de protección en tres grupos, uno para proteger el positivo del banco de baterías, los otros dos son para proteger las salidas del embobinado especial para la planta, porque $120A * 43V = 5000W$.

La ventaja de este diseño es que podemos utilizar cualquier marca y tipo de inversor y funcionará eficazmente. El inversor es controlado por un par de relevadores que evitan que este se active cuando tengamos flujo eléctrico comercial continuo.

Construcción del diseño del subsistema Soldadora por Arco Eléctrico

El subsistema Soldadora por Arco (véase la Figura 4.2.3.1) es diseñado con base a un transformador que proporciona un voltaje de 41.6V de *cebado* a una intensidad de corriente de 200A. El control del amperaje para los diferentes tipos de electrodo y soldaduras es con base a un sistema llamado *Reactor*, este controla la corriente de operación de 200A para obtener 50, 75, 100, 150 y 200A.

Construcción del diseño del subsistema Energizador de Cercos Eléctricos

El diagrama del energizador de cercos eléctricos que se propone se obtiene de una de las bobinas de la planta de luz, como se muestra en la Figura 4.2.3.1. En la etapa de construcción de mostrará la forma de instalación eléctrica externa de la zona de protección, esas dos terminales o salidas que se observan en el diagrama se conectarán a la red de instalación y se protegerán con los aisladores correspondientes. La cantidad de energía que se tiene pensado liberar a la red instalada de protección será de: 0.4 Joules, 5000, 7000 y 9000V, con conexión eléctrica, sin conexión, se tendrá un banco de batería de 48Vc.d.

Construcción del diseño del Diagrama de Operaciones de Proceso y Flujo de Proceso de Ensamble del “SICITSAE”

Es el momento ahora para diseñar los diagramas correspondientes de producción y armado propuesto para ello utilizaremos el *Diagrama de operaciones de proceso* (véase la Figura 4.2.2.29), *Diagrama de flujo de proceso* (véase la Tabla 4.2.2.1) y el *Diagrama de recorrido de actividades* (véase la Figura 4.2.2.30). El primero muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administración, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.

De igual manera que en un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancias y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en estos diagramas:

“El Diagrama de operaciones de proceso: en este diagrama se explica y estudia el propósito de la operación, diseño de la parte o pieza, tolerancias y especificaciones, materiales, proceso de fabricación, preparación y herramental, condiciones de trabajo, manejo de materiales y principios de economía de movimientos.

El Diagrama de flujo de proceso: se estudia el número de la pieza, número del plano, descripción del proceso, método actual o propuesto, fecha y nombre de la persona que elabora el diagrama, retrasos de tiempos y tiempos de almacenamiento” (Niebel, 1998, p.45).

Cuando se elabora un diagrama de esta clase se utilizan dos símbolos: el círculo pequeño para representar la operación, y un cuadrado con el mismo tamaño por lado que representa una inspección. Las operaciones (véase la Figura 4.2.2.26) manuales se relacionan con la mano de obra directa, y las administrativas que son los trámites que normalmente son una parte de los costos indirectos o gastos. Una inspección (véase la Figura 4.2.2.27) tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar; y la línea de seguimiento (véase la Figura 4.2.2.28) que une las actividades.

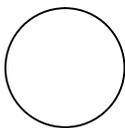


Figura 4.2.2.26. Dibujo que representa la gráfica de una actividad de proceso en el diagrama de operaciones de proceso, fuente Niebel.

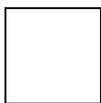


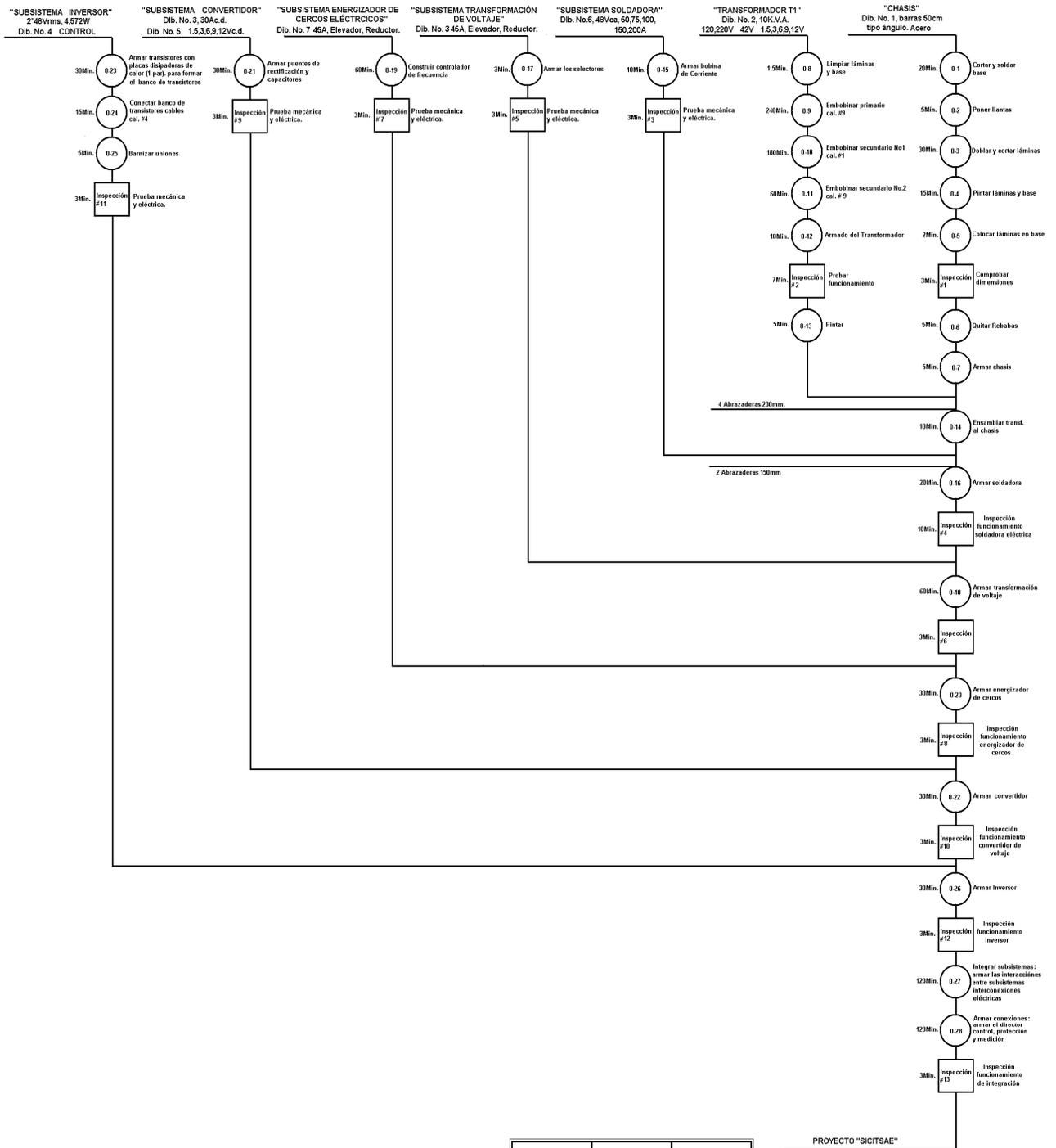
Figura 4.2.2.27. Dibujo que muestra la gráfica de una actividad reinspección o revisión en el diagrama de operaciones de proceso, fuente Niebel.



Figura 4.2.2.28. Dibujo que muestra la línea de seguimiento de actividad en el diagrama de operaciones de proceso, fuente Niebel.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

Fabricación tipo 3A, proyecto SICITSAE. Método actual
Parte CH, Dib. CH1, Trazado por M.E.G.



EVENTO	NÚMERO	TIEMPO
OPERACIONES	28	1151.6 Min.
INSPECCIONES	13	50 Min.

PROYECTO "SICITSAE"

Figura 4.2.2.29. Dibujo que muestra el diagrama de operaciones de proceso de ensamble del proyecto "SICITSAE" que se propone, fuente propia.

El encabezado lleva *Diagrama de operaciones de proceso*. Los datos adicionales pueden ser los nombres o número del diagrama. Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material en general, las líneas verticales y horizontales no deben de cortarse.

Los valores de tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección. A menudo estos valores deben de estimarse, en tales casos el analista-innovador debe investigar hasta un lugar de prácticas y efectuar sus mediciones.

Tabla 4.2.2.1. Que muestra el diagrama de flujo de proceso de ensamble del sistema "SICITSAE" que se propone, fuente propia.

RESUMEN:	Operación	Inspección	Retardo	Transporte
Cantidad Total	28	13		1
Distancia Total				3mts
Tiempo Total	1151.5min.	50min.		1min

EVENTO	SIMBOLO	NÚMERO DE ACTIVIDAD	TIEMPO	OBSERVACIÓN
Cortar y soldar base	○ □ D ⇨ ● △	0-1	20min.	
Poner llantas	○ □ D ⇨ ● △	0-2	5 min.	
Doblar y cortar láminas	○ □ D ⇨ ● △	0-3	30 min.	
Plantar láminas y base	○ □ D ⇨ ● △	0-4	15 min.	
Colocar láminas en base	○ □ D ⇨ ● △	0-5	2 min.	
Comprobar dimensiones	○ □ D ⇨ ● △	#1	3 min.	
Quitar rebabas	○ □ D ⇨ ● △	0-6	5 min.	
Armar chasis	○ □ D ⇨ ● △	0-7	5 min.	

Limpiar láminas y base	○ □ D ⇨ ● △	0-8	1.5 min.	
Embobinar primario cal. #9	○ □ D ⇨ ● △	0-9	240min.	
Embobinar secundario No.1, cal. #1	○ □ D ⇨ ● △	0-10	180min.	
Embobinar secundario No. 2, cal. #9	○ □ D ⇨ ● △	0-11	60 min.	
Armado del Transformador	○ □ D ⇨ ● △	0-12	10 min.	
Probar funcionamiento	○ □ D ⇨ ● △	#2	7 min.	
Pintar	○ □ D ⇨ ● △	0-13	5 min.	
Ensamblar transformador al chasis	○ □ D ⇨ ● △	0-14	10 min.	
Armar bobina de corriente	○ □ D ⇨ ● △	0-15	10 min.	
Prueba mecánica y eléctrica	○ □ D ⇨ ● △	#3	3 min.	
Armar soldadora	○ □ D ⇨ ● △	0-16	20 min.	
Inspección funcionamiento soldadora eléctrica	○ □ D ⇨ ● △	#4	10 min.	
Armar los selectores	○ □ D ⇨ ● △	0-17	3 min.	
Prueba mecánica y eléctrica	○ □ D ⇨ ● △	#5	3 min.	
Armar transformación de voltaje	○ □ D ⇨ ● △	0-18	60 min.	
Prueba de funcionamiento	○ □ D ⇨ ● △	#6	3 min.	
Construir controlador frecuencia	○ □ D ⇨ ● △	0-19	60 min.	
Prueba mecánica y eléctrica	○ □ D ⇨ ● △	#7	3 min.	
Armar energizador de cercos	○ □ D ⇨ ● △	0-20	30 min.	
Inspección funcionamiento energizador de cercos	○ □ D ⇨ ● △	#8	3 min.	
Armar puentes de rectificación y capacitores	○ □ D ⇨ ● △	0-21	30 min.	
Prueba mecánica y eléctrica	○ □ D ⇨ ● △	#9	3 min.	

Armar convertidor	○ □ D ⇨ ● △	0-22	30 min.	
Inspección funcionamiento convertidor de voltaje	○ □ D ⇨ ● △	#10	3 min.	
Armar transistores con placas disipadoras de calor (un par), para formar el banco de transistores	○ □ D ⇨ ● △	0-23	30 min.	
Conectar banco de transistores, cables cal. #4.	○ □ D ⇨ ● △	0-24	15 min.	
Barnizar uniones	○ □ D ⇨ ● △	0-25	5 min.	
Prueba mecánica y eléctrica	○ □ D ⇨ ● △	#11	3 min.	
Armar Inversor	○ □ D ⇨ ● △	0-26	30 min.	
Inspección funcionamiento Inversor	○ □ D ⇨ ● △	#12	3 min.	
Integrar subsistemas: armar las interacciones entre subsistemas interconexiones eléctricas	○ □ D ⇨ ● △	0-27	120min.	
Armar conexiones: armar el director control, protección y medición.	○ □ D ⇨ ● △	0-28	120min.	
Inspección funcionamiento de integración	○ □ D ⇨ ● △	#13	3 min.	
Llevar producto terminado a almacén	○ □ D ⇨ ● △	#1	1min.	

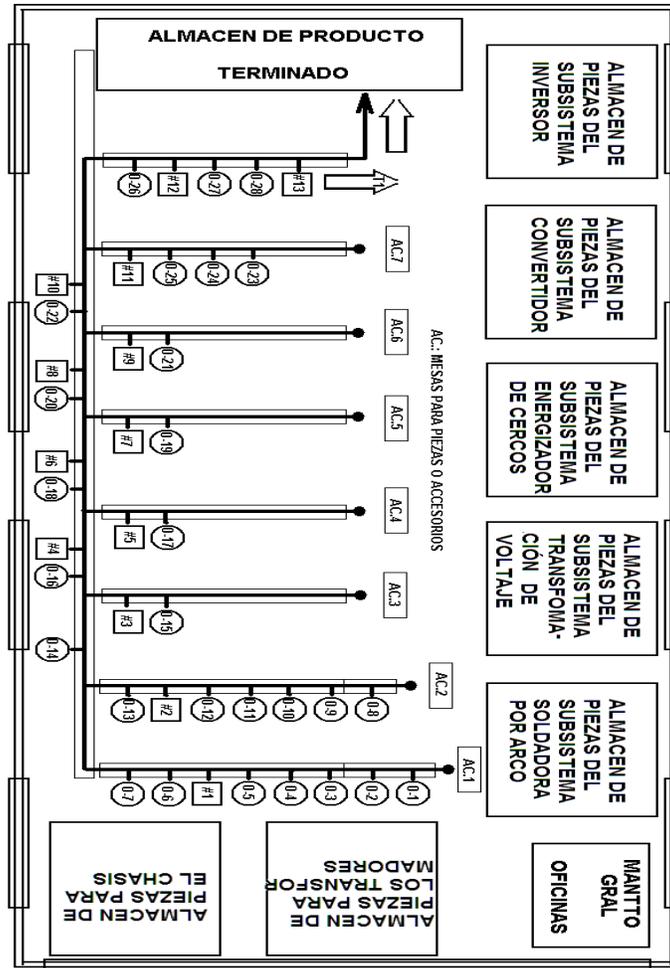


Figura 4.2.2.30. Dibujo que muestra el diagrama de recorrido y distribución de actividades en el ensamble del proyecto “SICITSAE” en una simulación para la distribución de planta de producción que se propone, fuente propia

Construcción del diseño del Manual de Usuario para el Sistema “SICITSAE”

El diseño del formato del *Manual de usuario y mantenimiento del “SICITSAE”* se encuentra en la parte de Anexo A.6, este es indispensable para la formación del usuario capacitándolo en el manejo adecuado del funcionamiento de la máquina.

En conclusión, se han diseñado tanto el sistema como los subsistemas aplicando técnicas y modelos; los diseños se realizaron conforme al desempeño funcional con base a especificaciones de funcionamiento, operatividad y ergonómicas deseados.

4.2.3. Optimización

Como se muestra en la siguiente Figura 4.2.3.1 tenemos la ubicación específica de cada uno de los subsistemas de acuerdo a sus interacciones, cada subsistema trabajando para sí y en conjunto ubicados estratégicamente para lograr con ello la **optimización del sistema** mediante el logro de integración en el diseño.

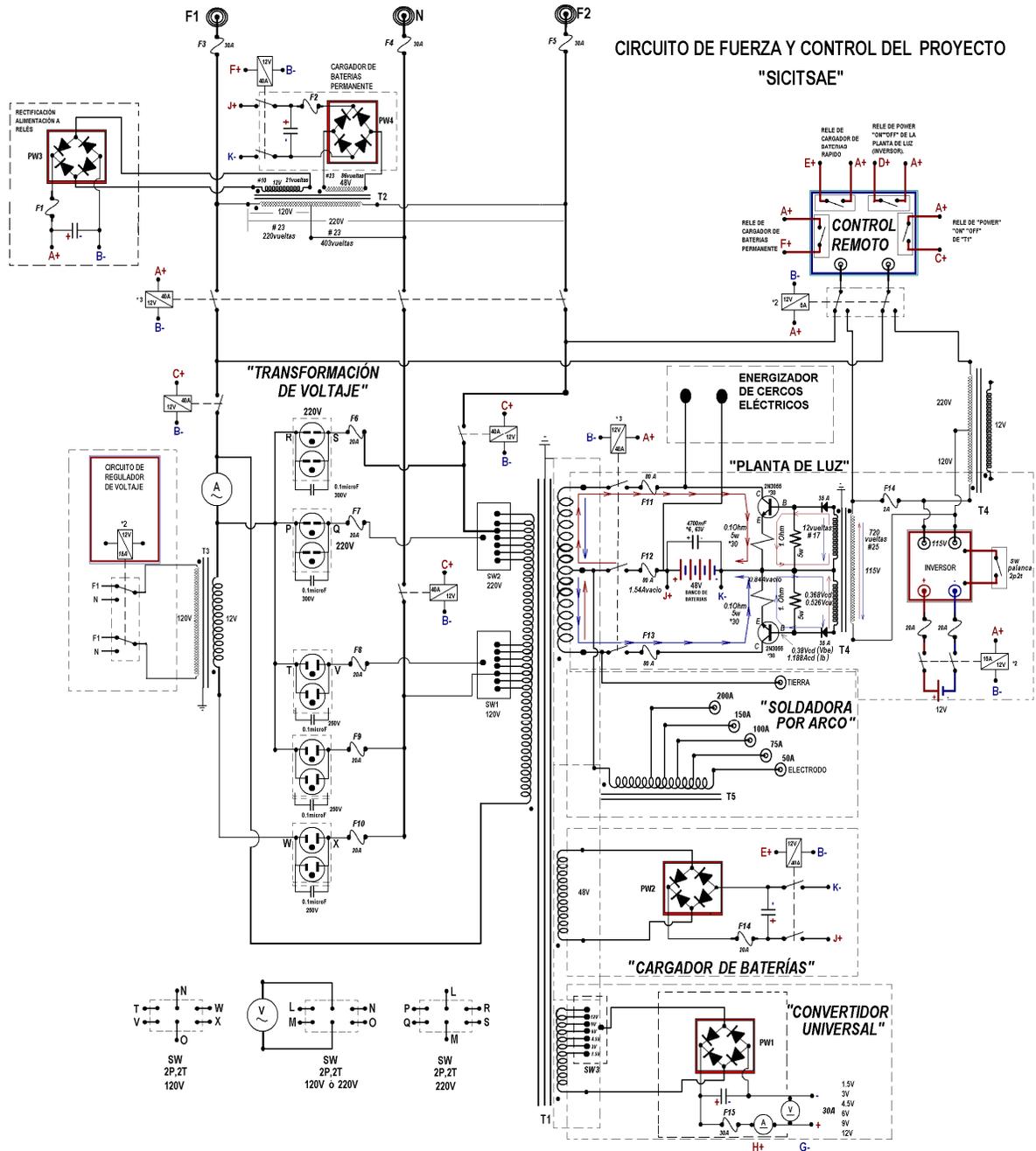


Figura 4.2.3.1. Dibujo que muestra el diagrama esquemático optimizado, donde se aprecia la integración de los subsistemas y su interacción eléctrica entre ellos a un nivel 4 de recurrencia (holística), 2ª versión, fuente propia.

4.2.4. Control

Protección, Control y Medición.

Todo sistema de nivel 3, Jerarquía: nivel 3 sistema cibernético (Kennet Boulding, 1993), necesita de etapas de protección, control y medición (véase la Figura 4.2.3.1); ellos mantienen el orden monitoreando la materia, energía e información procesadas, la envían al subsistema o sistema central que tomará las decisiones tomando en cuenta sus estándares o parámetros.

El sistema “*SICITSAE*” integra coordinación tipo centralismo o des-centralismo según los ajustes o la decisión de la operación hechos por el usuario, es decir, el sistema se autorregula para mantener su equilibrio.

La protección: Funcionará para detectar, con la ayuda del control y la medición, variables que se comporten fuera de las especificaciones o parámetros diseñados, esto para prevenir daños superficiales o permanentes. Cuando ocurra un fallo la protección supervisará el flujo de energía e información y automáticamente entrará el sistema en condición de reserva hasta que el usuario verifique y cambie elementos desechables que participaron en la función de protección.

El control: Regula la diferencia entre la salida que se diseñaron y los parámetros aplicados, el espacio tolerante encontrado automáticamente se condiciona y reorganiza pero no se desecha la información. Este subsistema de control es de tipo lazo cerrado, los parámetros ajustados poseen una vía de retroalimentación por completo con esto así se evita que las variables salgan de los rangos establecidos.

La medición: Es parte del trabajo de protección y control, su función es verificar los parámetros de las variables eléctricas en cuestión: $V=I \cdot R$, ley de Ohm (Milton Gussow, 1992, p.56-59) y ofrecerlos a *El control* para tomar decisiones, por otra parte muestra en forma visual al usuario el comportamiento de ellas.

Simulación (Multifunciones)

A continuación se estudian los diseños de simulación de escenarios de algunas de las multifunciones o tareas (véase la Figura 4.2.4.1) que poseerá el sistema para que el lector obtenga una perspectiva concreta del objetivo de este prototipo de solución.

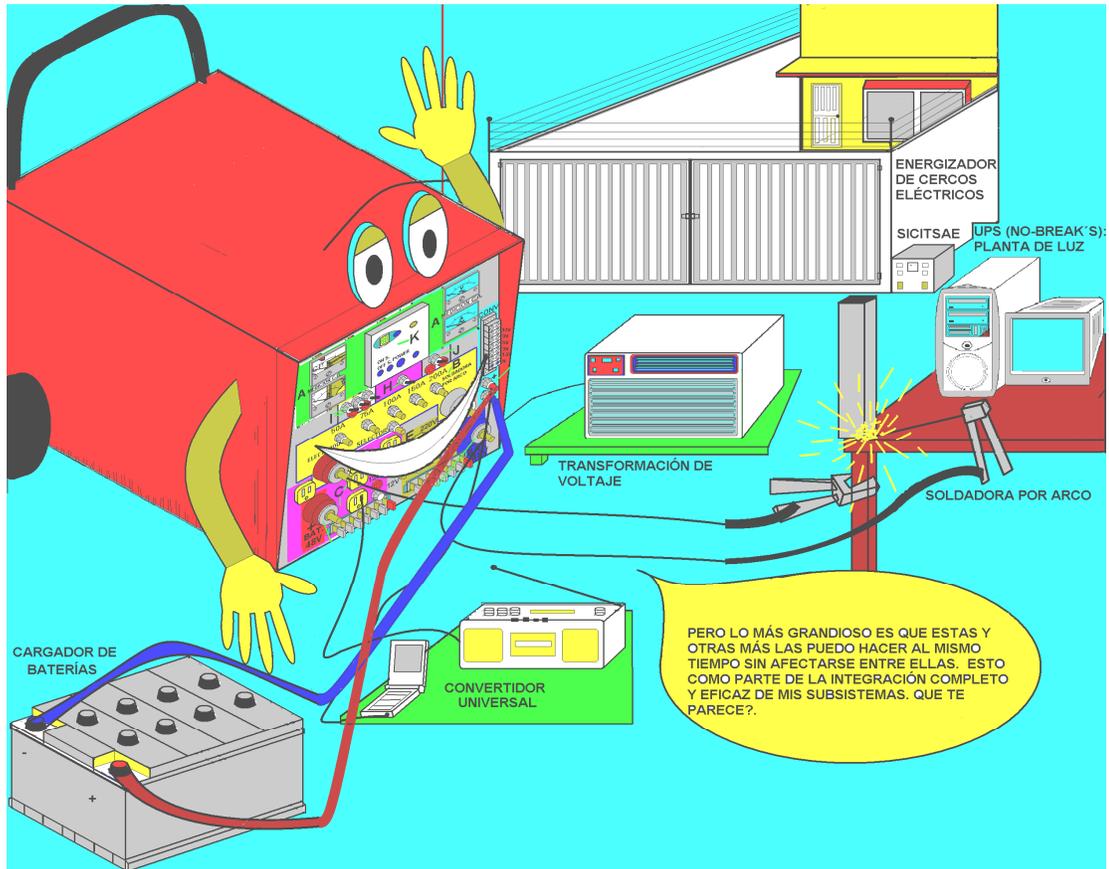


Figura 4.2.4.1. Dibujo que muestra el diagrama esquemático eléctrico, donde se puede apreciar el Subsistema de Protección y Control que se propone, fuente propia.

4.2.5. Confiabilidad

La confiabilidad del sistema creado es un método de medición de manera cualitativa que sugiere que los datos deben ser observados cada vez realizando prácticas tanto virtuales (C.A.D: véase la Figura 4.2.4.1) como a escala, esa medición da la posibilidad que tiene un sistema de realizar las funciones para las que fue diseñado con una minoría de fallos. La seguridad de los componentes o el propio sistema es dispensable para resistir amenazas (probabilidad de fallas).

4.3. IMPLEMENTACIÓN

La etapa de implementación lleva a la realización en la construcción tridimensional del prototipo, es una etapa complicada porque el objeto de estudio cruza las fronteras entre la percepción de la realidad del diseño y la creación física probable y comprobable.

La dinámica de la implementación será sistemática con forme a la importancia en cuanto a tiempo, movimiento, costo, dependencia operativa y funcionalidad electrónica en la construcción. Esta secuencia de proceso de implementación es la siguiente: gabinete, transformador, convertidor, inversor, soldadora por arco, energizador de cercos eléctricos; por supuesto en cada uno de estos subsistemas se construye conjuntamente el subsistema medición, control y protección.

4.3.1. Documentación y aprobación de la autorización

En esta etapa se presentan a los tomadores de decisiones buscando la aprobación (Visto Bueno) para la implantación del diseño propuesto, posteriormente tendrá que construirse en detalle el sistema innovado. Se considera como un proceso administrativo propio en una organización que sin lugar a dudas es necesario para formar el conjunto (archivo) de evidencias legales propias.

En los diseños independientes e individuales la documentación y la aprobación las consideraremos como el proceso de patente (véase RECOMENDACIONES) del prototipo, modelo de utilidad, marca o distintivo.

4.3.2. Construcción.

Construcción e Implementación del Gabinete

Se empieza con la construcción del gabinete, los dispositivos tienen que integrarse a él de acuerdo al diseño propuesto en donde se definen las posiciones físicas tridimensionales en el espacio, es imposible implementar un subsistema antes que el gabinete (es un chasis, cuerpo o soporte para los subsistemas).



Figura 4.3.2.1. Fotografía que muestra la forma física del gabinete que se construye, fuente propia.

Construcción e Implementación del Transformador

Las láminas de los transformadores se obtuvieron de desecho (basura) reacondicionándolas. Estos poseen un diseño tipo *acorazado* compuesto por dos grupos de láminas de hierro, el embobinado es central y monofásico. En la Figura 4.3.2.2 y 4.3.2.3 se muestra el grupo de láminas, el cuadro o base para el embobinado, el alambre magneto que se utilizará se encinta (*Masking*) para una mejor protección y durabilidad, el proceso de embobinado integra el agregado llamado pantalla electrostática como protección capacitiva a tierra.

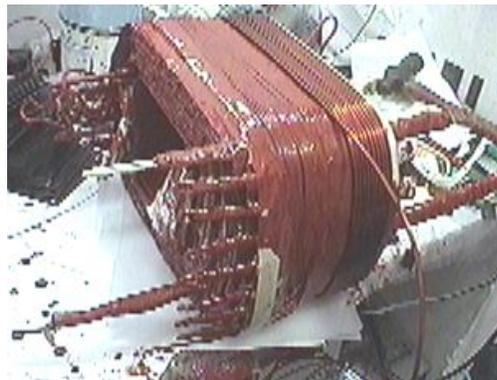


Figura 4.3.2.2. Fotografía que muestra el proceso de embobinado de un secundario con alambre magneto del transformador que se esta construyendo, fuente propia.

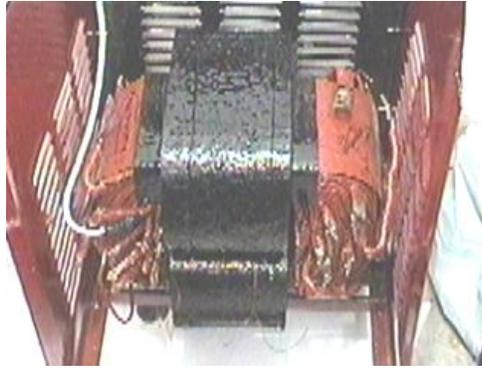


Figura 4.3.2.3. Fotografía que muestra la colocación e instalación del transformador principal $T1$ en la base una vez terminado el equilibrio, fuente propia.

Construcción e Implementación del Convertidor

En el convertidor (véanse las Figuras 4.3.2.4) los componentes se instalaron en bases especiales, los puentes de rectificación se atornillaron en bases de aluminio para ventanas por ser más económicas ellas actuarán como disipadores de calor; se utilizaron dos puentes de rectificación para el convertidor, cargador rápido del banco de baterías, energizar relevadores; resistores de drenaje y capacitores.



Figura 4.3.2.4. Fotografía que muestra la construcción del subsistema Convertidor que se propone, fuente propia.

Construcción e Implementación del Inversor

La construcción del subsistema inversor (véase la Figura 4.2.3.1) incluye la conexión con el transformador $T4$, que es el puente que actuará como reductor de

voltaje de acuerdo a diseño el inversor de 200W se adquirirá comercialmente (Esteren: marca registrada), esta señal se reduce con un pequeño transformador T4 (véase la Figura 4.3.2.5 y 4.3.2.6) para adaptarse a las características de operación (disparo) del banco de transistores. Los resistores utilizados son de: 1.0 Ohm 5W, ellos actúan como filtros de picos que se presentan al atravesar la etapa del transformador, los puentes de rectificación son utilizados para dejar pasar solamente un medio pulso de la alterna que reduce el T4.

Como se muestra en la Figura 4.3.2.6, tenemos la señal obtenida de la salida del circuito del transformador T4 con el puente de rectificación y resistores, cada pulso activará un banco de transistores (conduciendo ellos el voltaje de 48V del banco de baterías), seguido de una pausa (cero). Recordemos que los transistores tipo NPN se activan con pulsos positivos en la base, con esto se cambia la dirección del flujo eléctrico en el transformador principal T1 y se crea la señal alterna.

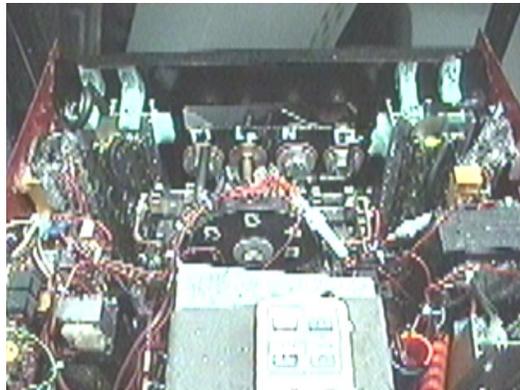


Figura 4.3.2.5. Fotografía que muestra la construcción final del par de bancos de transistores, aunque se observa también la construcción e implementación de otros subsistemas, fuente propia.

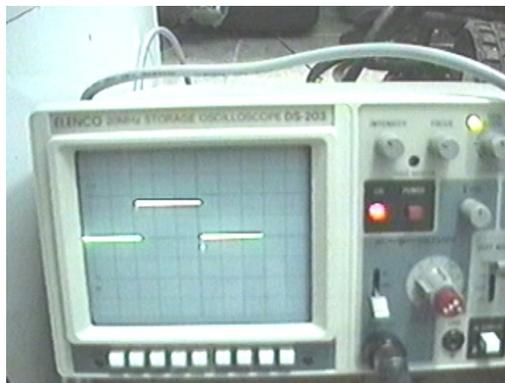


Figura 4.3.2.6. Fotografía que muestra la respuesta real obtenida para la activación de los transistores, fuente propia.

Construcción e Implementación de la Soldadora por Arco Eléctrico

De acuerdo al diagrama esquemático diseñado (véase la Figura 4.2.3.1) para el subsistema soldadora existe únicamente un dispositivo más que se integra, llamado reactor: Transformador *T5*, el dispositivo controla el flujo de intensidad de corriente (50, 75, 100, etc.) eléctrica para las diferentes (TAP's) salidas de ajuste.

De los 150-200 amperios se consideran máquinas para soldadura liviana-a-mediana, excelente para toda fabricación y suficientemente robusta para operación continua en trabajo liviano o mediano de producción, el voltaje del prototipo es de 41.6V para el cebado (creación del arco eléctrico), sin embargo, la tensión cuando el equipo trabaja en vacío, es decir, sin establecer el arco puede ser mayor.



Figura 4.3.2.7. Fotografía que muestra la implementación del subsistema soldadora por arco eléctrico, fuente propia.

Construcción e Implementación del Energizador de Cercos Eléctricos

De acuerdo al diseño se construyen e implementan los accesorios para la instalación externa de este Subsistema como se muestra en la Figura 4.3.2.8. El Subsistema funciona a la par con lo diseñado, el voltaje aplicado es de 5000Vca a consecuencia de que el cerco de red es pequeño en cuanto a longitud (20mts) y los animales también.

Es de consideración que se analice la humedad y salinidad en el ambiente con base a ese estudio se recomendarán los tipos de aisladores y el alambre conductor

(acero inoxidable #9), para este estudio se utilizan aisladores de porcelana con cinco anillos.



Figura 4.3.2.8. Fotografía que muestra la implementación del Subsistema energizador de cercos eléctricos, donde resalta la instalación, los aisladores que llevan la instalación y los tipos de animales (aves), fuente propia.

Construcción e Implementación Integral

Se concluye por lo tanto la etapa de construcción obteniendo el producto final terminado (véase la Figura 4.3.2.9), la construcción real se ha completado según lo diseñado, las variables endógenas y exógenas empiezan a funcionar para degradarlo, empieza su vida útil, listo para entrar a la etapa de operación inicial y mejorada.



Figura 4.3.2.9. Fotografía que muestra la construcción final del prototipo (vista isométrica), fuente propia.

4.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa se tiene contemplado realizar un conjunto extenso y variado de pruebas piloto, cursos de operación y asesorías para el usuario, estas nos ofrecerán resultados sobre las condiciones de funcionamiento y el comportamiento.

4.4.1. Operación Inicial

Se realizaron pruebas piloto (véase la Figura 4.4.1.1) exhaustivas en todos los subsistemas del prototipo, los ajustes (A.A.E. y C.) al banco de transistores se realizaron en tiempo real y con carga (resistores en espiral de 800W cada uno), los ajustes en la señal que se inyectará a la base del transistor son de filtrado (eliminación de ruido: señales diferentes a la fundamental).



Figura 4.4.1.1. Fotografía que muestra las pruebas de operación inicial al prototipo, fuente propia.

4.4.2. Apreciación retrospectiva

En la etapa se contempla realizar un conjunto de formulaciones de lo planeado y diseñado con respecto a nuestro prototipo real, estas nos ofrecerán resultados sobre las condiciones y el comportamiento, cómo realmente funciona, este análisis es tanto cualitativo como cuantitativo.

4.4.3. Operación mejorada

Esta etapa conduce a un ajuste en primera instancia (Ajuste Adaptativo Complementario: A.A.C.) sobre las variables iniciales, enseguida se realiza la operación con los valores ajustados con una mejora en el funcionamiento inicial (véase la Figura 4.4.3.1).

Nuestro reacondicionamiento que llamaremos Ajuste Adaptativo Emergente (A.A.E.) es aplicado en el “arranque” por primera vez en una máquina, esta condición es a consecuencia de la urgencia de adaptabilidad inmediata al entorno dando como resultado un equilibrio o resonancia dinámica entre el sistema y el entorno con la ayuda de instrumentos de medición y control establecidos.



Figura 4.4.3.1. Fotografía que muestra la operación con una mejora sustancial, fuente propia.

4.4.4. Mantenimiento

Una vez realizado las operaciones correspondientes es necesario obtener la Tasa de falla (Monks G. J., 1991, p.377), una falla modifica negativamente un producto. La tasa de falla (véase la Ecuación No. 6 y 7) puede ser expresada ya sea como porcentaje del número de fallas entre el número de pruebas, o como un número de fallas durante un tiempo de operación dado. Esta tasa funciona para seleccionar políticas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo y es aplicada en la etapa de evaluación integral.

TFallo %= Número de fallas / Número de pruebas.

Ecuación No. 6

TFallo,n= Número de fallas / Tiempo de operación (hrs.) Ecuación No. 7

El proceso de mantenimiento para un sistema estático es reducido y da origen a una conservación del equipo más exitosa. Limpiar con un trapo seco el sistema donde exista polvo, grasa u otra materia que afecte la estética u operación general. Para una recomendación más completa en el mantenimiento con base a su funcionamiento es necesario recurrir a su Manual de Usuario (véase el Anexo A.6).

4.5. EVALUACIÓN INTEGRAL Y MEJORAMIENTO

En esta etapa se contempla la evaluación integral de respuestas del sistema, subsistemas y ambiente tolerantes a fallos, se realizará un monitoreo redundante (retroalimentación iterativa) y evaluar integralmente las respuestas reales de la solución propuesta con respecto a la definición del funcionamiento deseado, reordenando y reacondicionando después de un diagnóstico de causas problema, si las variables están fuera del espacio tolerante aceptable las variables se reajustan (con una estrategia de solución) a las necesidades del contexto: objetivos, parámetros, entorno, perspectiva del usuario (Q.F.D.), perspectiva social y laboral, perspectiva del innovador, perspectiva educativa. Este proceso es iterativo, redundante, de control y comunicación (cibernética de bajo nivel) a corto plazo.

4.5.1. Evaluación Integral

Una vez construido pasaremos a la etapa de evaluación, en ella se ponen a prueba los diseños, modelos, variables, parámetros que se establecieron. Con la ayuda de aparatos especiales de medición (230 pruebas por cada subsistema: datos de placa de baterías) se monitorea el desempeño y se obtiene un diagnóstico. La evaluación se realiza operando el producto en condiciones normales que en el futuro operará, no se usan ambientes controlados por el hecho de las respuestas no serían los más reales posibles. Los datos a las respuestas de las operaciones se tabularon (véanse las Tablas 4.5.1.1 a la 4.5.1.3) con parámetros de potencia y de energía de entrada al sistema contra la potencia de salida que se ofrece.

Los resultados de las evaluaciones en algún momento modificaron los ajustes adaptativos complementarios y las especificaciones de diseño original que se tenían contemplados gracias a la mejora continua. Con los datos se aplicaron modelos estadísticos para generar funciones que se ajustaron a ellos, con la ayuda de la herramienta matemática de Mínimos cuadrados (Chapra Steven C., Raymond P. Canale, 1991), véase el Anexo A.7. Con esta función se lograría investigar a futuro pronosticando el comportamiento al llevar sus variables a sus puntos críticos.

Una vez que se instalaron todos los subsistemas se realizaron pruebas de evaluación integral con cargas resistivas e inductivas para poder observar el comportamiento y obtener un aprendizaje. Primero se realizaron pruebas de transformación de voltaje observando la onda sinusoidal fundamental, enseguida con la planta de luz observando su función alterna con diferentes cargas, sin carga, carga media y completa, es necesario que el espacio tolerante a fallos sea lo más pequeño posible con ello acercarse lo más posible a la realidad. La descripción gráfica de la forma de onda a diferentes exigencias de carga demandantes al producto, en vacío, media y carga completa y por supuesto se obtuvieron buenas respuestas según diseños y condiciones de exigencia del entorno competitivo.

Evaluación del Subsistema Transformación de Voltaje

Aplicando el proceso de la 5ª etapa propuesta de la metodología en forma sistemática y sistémica al subsistema transformación de voltaje, tenemos:

DEFINICIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DESEADO: Diferentes salidas conmutadas de voltaje entre las cuales se posea una media de 120V (+/-10%) y 220V (+/-10%), con incrementos de voltaje en cada salida.

CONTEXTO:

- a. Objetivo: Construir el subsistema Transformación de voltaje con regulador de voltaje manual y automático con varios voltajes.
- b. Parámetros establecidos: 87, 110, 120, 132, 144, 156, 171, 175, 193, 210, 220, 237, 255 y. 277Vc.a. (Onda sinusoidal ó PWM), capacidad hasta 9900V.A.

- c. Entorno: Los voltajes de alimentación para aparatos eléctricos domésticos comerciales sugerido por fabricantes y normas son de 110-127V y 208-230V, este último es para equipos de mayor potencia.
- d. Perspectiva del usuario (Q.F.D.): Salida regulada de voltaje (120V y/o 220V, +/-10%) para conectar aparatos domésticos y para el trabajo.
- e. Perspectiva social y laboral: Salida regulada de voltaje para conectar aparatos eléctricos y electrónicos.
- f. Perspectiva del innovador: Un subsistema que satisfaga los requerimientos del usuario, de la sociedad y lo laboral. Se recuerda que los voltajes pueden oscilar (espacio tolerante) entre los 110V y los 127V de corriente alterna (c.a.) para voltajes mayores oscilan entre los 208V hasta 230V. Se diseñó el subsistema con un agregado (plus): salida con regulación manual para laboratorio, talleres educativos y pruebas industriales (prácticas de comportamiento de máquinas en condiciones adversas con la variación manual de voltaje).
- g. Perspectiva educativa: En asignaturas orientadas a electricidad y electrónica requieren de máquinas de pruebas de laboratorio para hacer prácticas a máquinas eléctricas y someterlas a condiciones adversas de voltaje (variaciones fuertes de voltaje: bajos y picos).

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL: El monitoreo y evaluación de este subsistema se obtiene mediante la medición de la entrada de voltaje al “SICITSAE” y sus salidas de voltaje, si existe un espacio tolerante alto se reacondiciona (retroalimentación iterativa), tanto en la etapa reguladora automática como la de regulación por selector de voltaje o conmutador. En la Figura 4.5.1.1 se muestran las mediciones realizadas en la transformación de voltaje, en las Figuras 4.5.1.2 y 4.5.1.3 se muestran las mediciones de transformación de voltaje utilizando el subsistema Inversor o Planta de luz.

DIAGNÓSTICO: Los voltajes altos del selector son a consecuencia del diseño $[(NP/NS) = (VP/VS)]$, cuando el voltaje de la compañía de luz reducen los voltajes de salida en la unidad se ajustarán (regulado) a nuestro promedio, esta es una cualidad de diseño y que en particular ofrece buenos resultados en el desempeño de nuestro prototipo, es decir, sí el voltaje de entrada de la compañía de luz baja hasta los 80V

tendremos una salida transformada que se podrá utilizar. Por lo tanto: tomando los valores de la Tabla 4.5.1.1, se tiene $159.9 - 121.3 = +38.6V$, cuando baje a 80V será $80V + 38.6V = 118.6V$ este por supuesto se encuentra entre lo permitido (110V a 127V). Los voltajes detectados en el monitoreo y evaluación se muestran en la Tabla 4.5.1.1.

Ahora obtenemos la $TFallo\% = \text{Número de fallas} / \text{Número de pruebas} = 3 / 230 = 1.3\%$.
 $TFallo,n\% = \text{Número de fallas} / \text{tiempo de operación (hrs.)} = 3 / 5040 = 0.059\%$.

Tabla 4.5.1.1. Se muestran los valores detectados de voltaje de entrada real (promedio 120V y/o 220V) y los de salida del subsistema transformación de voltaje sin carga. Las cifras siguientes están dadas en Voltios de corriente alterna y son resultados de las evaluaciones, fuente propia.

V. entrada (120V)	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3
V. salida regulada.	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3
V. salida regulada con selector.	85.9	109.7	121.3	133.2	148.1	159.9	174.7
V. entrada (220V)	217.7	217.7	217.7	217.7	217.7	217.7	217.7
V. salida regulada.	217.7	217.7	217.7	217.7	217.7	217.7	217.7
V. salida regulada con selector.	179.0	190.0	204.3	215.7	230.5	247.1	271.1



Figura 4.5.1.1. Fotografía que muestra la medición digital de la transformación de voltaje tanto para los valores 120V como de 220V reguladas o por selector o conmutador, fuente propia.

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN (Ajuste Adaptativo Emergente y Complementario): Establecer un rango de variaciones de voltaje en +/-12V, es un voltaje estándar (normalización) encontrado en el entorno en los sistemas de regulación comercial, es decir, los voltajes deberán ser normalizados: 88, 110, 122, 134, 146, 158 170; 186, 198, 210, 222, 234, 246 y 258Vc.a. (Onda sinusoidal ó PWM).

Evaluación del Subsistema Convertidor

Aplicando el proceso de la 5ª etapa propuesta de la metodología en forma sistemática y sistémica al subsistema convertidor, tenemos:

DEFINICIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DESEADO: Construir el subsistema Convertidor teniendo diferentes salidas de voltaje de corriente continua comerciales (adaptador universal, equipos de cómputo y baterías de celulares y auto baterías).

CONTEXTO:

- a. Objetivo: Construir el Convertidor de corriente alterna de entrada 120V o 220V a corriente continua.
- b. Parámetros establecidos: 1.5, 3, 4.5, 6, 9, 12, 24 y 48Vc.c. con capacidad de 45A.
- c. Entorno: Existen aparatos eléctricos como cargadores de celular, computadoras portátiles baterías, aparatos electrodomésticos que necesitan alimentarse con una fuente de poder eléctrico (+/-10%).
- d. Perspectiva del usuario (Q.F.D.): Una necesidad de alimentar sus cargadores de celular, sus baterías domésticas y automotrices, radio-grabadoras, estéreos y demás aparatos que manejan los voltajes de acuerdo a los parámetros establecidos.
- e. Perspectiva social y laboral: necesidad de alimentar sus cargadores de celular, sus baterías domésticas y automotrices de gran tamaño, radio-grabadoras, estéreos y demás aparatos que manejan los voltajes de acuerdo a los parámetros establecidos.
- f. Perspectiva del innovador: Un subsistema que satisfaga los requerimientos del usuario, de la sociedad y lo laboral. Diseñar un convertidor robusto que se adapte tanto para alimentar a máquinas eléctricas de gran tamaño y potencia

y al mismo tiempo delicado para alimentar pequeños dispositivos sensibles todos conectados en un mismo tiempo o individualmente, eso es versatilidad.

- g. Perspectiva educativa: Utilización en las prácticas de las asignaturas de electricidad y electrónica necesitan de una fuente de alimentación de diferentes voltajes de corriente continua para ensayos, pruebas, diseños y construcciones.

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL: Los resultados del monitoreo (véase la Figura 4.5.1.2) y evaluación del subsistema convertidor se encuentran en la Tabla 6.3.1, tanto la toma doméstica de entrada como toma en el inversor o planta de luz.

Tabla 4.5.1.2. Se muestran los resultados de las pruebas para el subsistema convertidor, fuente propia

VOLTAJE								
VOLTAJE CALCULADO	1.5	3	4.5	6	9	12	18.5	48
VOLTAJE REAL	2.58	2.58	4.35	6.47	10.5	14.6	20.1	49.5
VOLTAJE DE ENTRADA DE ALIMENTACIÓN	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3	121.3



Figura 4.5.1.2. Fotografía que muestra el uso del subsistema convertidor con cargas planeadas: celular, radiograbadora, etc., se observa que es corriente directa o corriente continua (c.d.) dando un buen comportamiento, fuente propia.

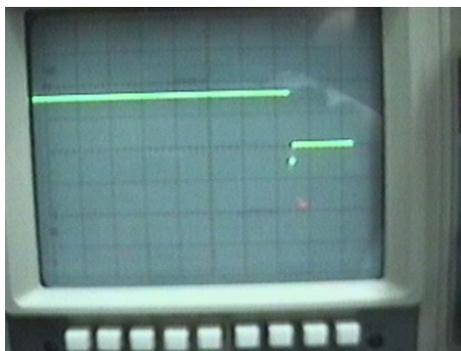


Figura 4.5.1.3. Fotografía que muestra la calidad en la respuesta del subsistema Convertidor, se observa claramente la forma de la corriente directa o corriente continua (c.d.) esta función, fuente propia.

DIAGNÓSTICO: El funcionamiento del convertidor (véase la Figura 4.5.1.2) no se limita únicamente a tener energía de entrada de la alimentación que ofrece la compañía de luz comercial, también en la entrada de funcionamiento de la planta de luz de reserva se ofrecen las salidas de voltaje comerciales al entorno de 1.5, 3, 4.5, 6, 9, 12, 24 y 48V. El entorno cambia, ahora se nos exigen nuevos voltajes 1.5, 3, 3.6, 6, 9, 12, 18.5 y 48V.

En la Figura 4.5.1.3, se muestra la calidad de la respuesta del convertidor, se observa que la corriente fue convertida a continua o directa (función) de excelente calidad, para los diferentes voltajes se trata de la misma forma.

Ahora obtenemos la $TFallo\% = \text{Número de fallas} / \text{Número de pruebas} = 1/230 = 0.4347\%$.

$TFallo,n\% = \text{Número de fallas} / \text{tiempo de operación (hrs.)} = 1/ 5040 = 0.019\%$.

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN (Ajuste Adaptativo Emergente y Complementario): Corregir el espacio tolerante, los valores de voltaje reales no son exactos conforme a parámetros establecidos, por lo tanto hay que rediseñar el proceso de regulación para tener los valores: 1.5, 3, 3.6, 6, 9, 12, 18.5 y 48V lo más exactos posibles (espacio tolerante bajo).

Evaluación del Subsistema Inversor

Aplicando el proceso de la 5ª etapa propuesta de la metodología en forma sistemática y sistémica al subsistema inversor, tenemos:

DEFINICIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DESEADO: En caso de fallo eléctrico de la compañía suministradora de energía eléctrica doméstica entrará inmediatamente el inversor (planta de luz de reserva) con energía auxiliar proporcionando las multifunciones ya establecidas (transformación de voltaje, convertidor, soldadora por arco eléctrico y energizador de cercos eléctricos).

CONTEXTO:

- a. Objetivo: Construir un inversor con tecnología PWM de fuerte funcionamiento.
- b. Parámetros establecidos: Tecnología PWM con transformador, Especificaciones: 24Vc.d. (2000Wmin.- 2280Wmax.) y 48Vc.d. (4010Wmin.- 4576Wmax.). Con alarma de sobre carga y descarga de batería. Con voltajes de salida: 87, 110, 120, 132, 144, 156, 171, 175, 193, 210, 220, 237, 255 y. 277Vc.a.
- c. Entorno: Los voltajes de alimentación para aparatos eléctricos domésticos comerciales sugerido por fabricantes (exigencia del entorno) son de 120V y/o 220V, el último es para equipos de mayor potencia eléctricos, en caso de fallo en la alimentación comercial estos seguirán funcionando.
- d. Perspectiva del usuario (Q.F.D.): Planta de luz de reserva para salida regulada de voltaje para conectar aparatos domésticos y de trabajo.
- e. Perspectiva social y laboral: Planta de luz de reserva para salida de voltaje regulada para conectar aparatos eléctricos y electrónicos.
- f. Perspectiva del innovador: Un subsistema que satisfaga los requerimientos del usuario, de la sociedad y lo laboral. Planta de luz de reserva de gran potencia para aparatos eléctricos desde los más pequeños hasta los de mediana potencia.
- g. Perspectiva educativa: En asignaturas orientadas a la electricidad y electrónica se requiere del conocimiento en el diseño, construcción, mantenimiento y pruebas de laboratorio de plantas de luz de reserva.

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL Y DIAGNÓSTICO: La respuesta que se ha tenido es satisfactoria, los valores de salida de la planta de luz como se muestra en la Tabla 4.5.1.3. Se puede apreciar la similitud de la forma de onda real a la teórica (véase la Figura 2.2.4.1).

Ahora obtenemos la $TFallo\% = \text{Número de fallas} / \text{Número de pruebas} = 10 / 230 = 4.34\%$

$TFallo,n\% = \text{Número de fallas} / \text{tiempo de operación (hrs.)} = 10 / 5040 = 0.1984\%$.

En la Figura 4.5.1.8, se muestra la respuesta del inversor aplicándole media carga resistiva, observando la forma casi perfecta a la teórica *PWM*.

Podemos analizar que entre más carga demandante al prototipo, la forma de calidad de la respuesta se ajusta a la teórica.

En la Figura 4.5.1.4, se puede apreciar en el multímetro el voltaje eficaz de 122.1V a media carga, recordando que el valor promedio es de 120V por lo que el espacio tolerante es bajo.

En la Figura 4.5.1.5, se puede mostrar la forma de onda en vacío (sin carga), la deformación aparente es a causa del efecto de la reactancia inductiva, recordemos el efecto producido en las bobinas cuando se les aplica un voltaje alterno se provoca una deformación en forma de recta con pendiente negativa.

En la Figura 4.5.1.5, se muestra a media carga la respuesta del inversor, notamos que el defecto se corrige por lo que la eficiencia inicia baja y tiende a una eficiencia aceptable, como se muestra en la Figura 4.5.1.6, en ella se muestra la condición más eficiente del sistema en donde la parte teórica se ajusta con la real.



Figura 4.5.1.4. Fotografía donde se muestran las pruebas de la planta de luz a media carga (Inversor), fuente propia.



Figura 4.5.1.5. Fotografía que muestra la respuesta real de la planta de luz a media carga (focos y resistores), fuente propia.

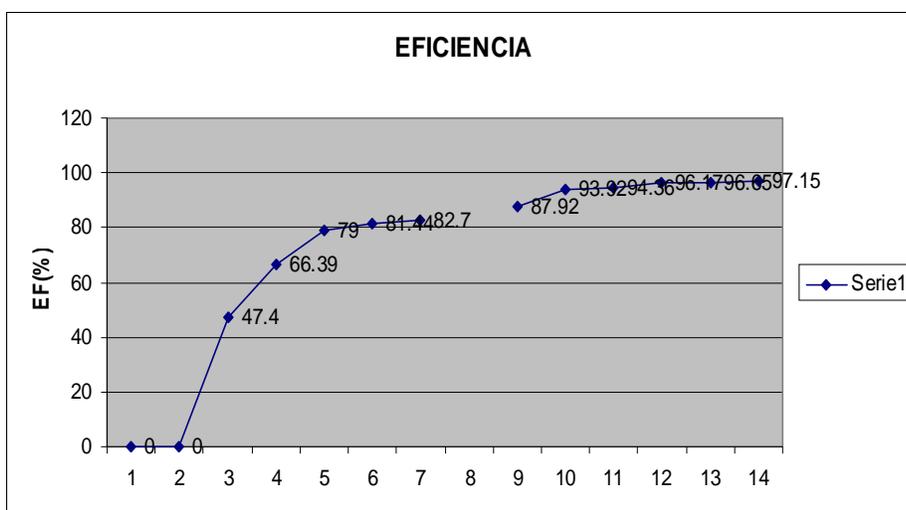


Figura 4.5.1.6. Dibujo que muestra los resultados de las evaluaciones de eficiencia EF%= porcentaje de eficiencia del producto, variando la carga demandante al *SICITSAE* se obtienen los resultados, fuente propia.

En conclusión, la eficiencia expresada se establece de un mínimo a un máximo óptimo, es decir de 47.4% a un 97.15% de eficiencia (véase la Figura 4.5.1.6), que comercialmente hablando el “*SICITSAE*” se vuelve competitivo frente al entorno (mercado) adverso, por lo que al usuario le entregamos un buen subsistema Inversor hecho en México con refacciones que regionalmente las pueden encontrar en las tiendas minoritarias para el mantenimiento preventivo y correctivo de la misma.

Tabla 4.5.1.3. Donde se muestran los valores de los resultados obtenidos de las pruebas de operación y evaluación del proyecto "SICITSAE".

PROYECTO "SICITSAE"

TODOS SON VALORES APROXIMADOS Y CON CARGAS

RESISTIVAS EN LA SALIDA:							Wca/Wcd	placa	CONV.A NOM	
lin(cd)	Vin(cd)	Iout(ca)	Vout(ca)	Wca(rms)	Wcd	EF(%)	POTENCIA	POTENCIA	%	
	50						RESISTIVA	DADA REAL		
T. 1.54	50	0	0	0	69	0	0	0	0	
Vac. 2.8	50	0	0	0	126	0	0	0	0	
4	50	0.774	122.5	94.8	200	47.4	100 W	94.86 W	92.8	
5.6	50	1.54	120.7	185.9	280	66.39	200 W	185.9 W	92.4	
7	50	2.31	119.7	276.5	350	79	300 W	276.5 W	92.4	
9	50	3.08	119	366.5	450	81.44	400 W	366.5 W	92.5	
11.1	50	3.88	118.3	459	555	82.7	500 W	459 W	93.2	
16.5	50	6.2	117	725.4	825	87.92	800 W	725 W	93	
18	50	7.3	115.8	845.3	900	93.92	900 W	845.3 W	97.3	
19.6	50	8	115.6	924.8	980	94.36	1000 W	924.8 W	96	
21.1	50	8.8	115.3	1014.6	1055	96.17	1100 W	1014. W	96	
23.1	50	9.7	115.2	1116.4	1155	96.65	1200 W	1160 W	96.6	
24.9	50	10.5	115.2	1209.6	1245	97.15	1300 W	1260 W	96.6	

Evaluación del Subsistema Soldadora por Arco Eléctrico

DEFINICIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DESEADO: Función específica para unir materiales como el hierro y acero en trabajos de mantenimiento y herrería tomando la energía de alimentación de la compañía de luz comercial con un voltaje de 120V o 220V. En caso de fallo eléctrico de la compañía suministradora de energía eléctrica doméstica entrará inmediatamente el inversor (planta de luz de reserva) proporcionando la energía auxiliar necesaria para terminar el trabajo de soldadura que en ese momento de fallo se interrumpe.

CONTEXTO:

- Objetivo: Construir el subsistema soldadora por arco eléctrico tipo transformador fijo con reactor.
- Parámetros establecidos: voltaje de salida 48Vc.a. (cebado), capacidad de Amperaje: 50, 75, 100, 150 Y 200A.
- Entorno: Existen en el entorno tres tipos comerciales de soldadoras por arco: con transformador y reactor, por transformador con láminas móviles y

por generador eléctrico. Para el trabajo liviano se exige una soldadora con capacidad de 200A.

- d. Perspectiva del usuario (Q.F.D.): Una soldadora eléctrica por arco que satisfaga el trabajo de unión de materiales como el hierro y el acero para trabajo mediano.
- e. Perspectiva del social y laboral: Una soldadora eléctrica por arco económica que cumpla con sus estándares sociales y laborales.
- f. Perspectiva del innovador: Una soldadora por arco que satisfaga los requerimientos del usuario, de la sociedad y lo laboral, con el agregado de calidad, cuando se suspenda o exista un fallo de la energía eléctrica comercial entre en funcionamiento la planta de luz de reserva y proporcione energía para seguir con el trabajo de soldadura.
- g. Perspectiva educativa: Utilizable en asignaturas orientadas a prácticas de soldadura eléctrica. El alumno tenga el conocimiento para diseñarla, construirla y darle el mantenimiento preventivo y correctivo para su formación integral.

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL Y DIAGNÓSTICO: El subsistema soldadora por arco eléctrico (véase la Figura 4.5.1.7) se comportó dentro de los parámetros eléctricos establecidos de diseño original aunque el calor emitido tuvo un incremento mínimo 10° C, pero gracias al encintado extra en las bobinas se protegerá de este incremento.

El ciclo de trabajo recomendado después de las pruebas de operación y evaluación se establece de 4 minutos de trabajo por 10 minutos, de los cuales 6 minutos serán de descanso (40/60), es decir, 40% de tiempo de trabajo.

Ahora obtenemos la $TFallo\% = \text{Número de fallas} / \text{Número de pruebas} = 6 / 230 = 2.6\%$.

$TFallo,n\% = \text{Número de fallas} / \text{tiempo de operación (hrs.)} = 6 / 5040 = 0.119\%$.



Figura 4.5.1.7. Fotografía que muestra la actividad del subsistema soldadora por arco eléctrico y su respuesta, fuente propia.

Evaluación del Subsistema Energizador de Cercos Eléctricos

DEFINICIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DESEADO: Sea un medio de preservación de animales para la alimentación o economía de las familias. Un subsistema utilizable para energizar cercos en residencias, casa-habitación, en corrales para animales de traspatio, o en ranchos ganaderos, caballerías; protección contra la delincuencia, conservación y pastoreo eficiente de los animales sin el sacrificio por contacto entre el ser vivo y el subsistema.

CONTEXTO:

- a. Objetivo: Construir un subsistema energizador de cercos eléctricos para la protección o preservación de animales de consumo o venta para las familias de la región.
- b. Parámetros establecidos: 0.4 Joules, 5000, 7000 y 9000V, con conexión eléctrica, sin conexión se utilizará un banco de batería de 48Vc.d.
- c. Entorno: Existen energizadores comercializados por empresas dedicadas a este giro comercial.
- d. Perspectiva del usuario (Q.F.D.): Un energizador de cercos eléctricos que garantice la protección personal en el hogar y la preservación de animales domésticos.
- e. Perspectiva social y laboral: Un energizador de cercos eléctricos que proteja a los animales de traspatio y como protección empresarial.

- f. Perspectiva del innovador: Un energizador de cercos eléctricos que satisfaga las necesidades del usuario, de la sociedad y lo laboral en condiciones de fluido normal de electricidad en caso de fallo doméstico se continúe protegiendo con la ayuda del inversor.
- g. Perspectiva educativa: Utilizable para realizar prácticas de diseño, construcción, mantenimiento e implementación del subsistema energizador eléctrico.

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL Y DIAGNÓSTICO: El desempeño del cerco eléctrico resultó según expectativas (véase la Figura 4.5.1.8), no se tuvieron condiciones de muerte de animales por funcionamiento, se llega al óptimo ahorro potencial y de versatilidad que conduce a la tranquilidad del usuario, en caso de un fallo eléctrico inminente de la red eléctrica comercial el cerco quedará protegido con la ayuda de la planta de luz integrada.



Figura 4.5.1.8. Fotografía que muestra la implementación del Subsistema energizador de cercos eléctricos, donde resalta la instalación del cerco eléctrico, los aisladores que llevan la instalación y la energía, fuente propia.

Evaluación del Subsistema Control y Protección

DEFINICIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DESEADO: Un control y protección con espacio tolerante mínimo para una reacción rápida y eficiente a condiciones adversas con mínimas pérdidas en el tiempo y espacio.

CONTEXTO:

- a. Objetivo: Construir un subsistema de control y protección para el sistema que garantice la vida funcional del mismo durante su vida útil.
- b. Parámetros establecidos: Control y protección para la regulación y acondicionamiento funcional con base a los parámetros establecidos por los subsistemas de transformación de voltaje, soldadora por arco eléctrico, energizador de cercos eléctricos, inversión de voltaje y convertidor.
- c. Entorno: Variables desestabilizadoras (punto de perturbación).
- d. Perspectiva del usuario (Q.F.D.): Un medio de control y protección para el fácil manejo, desempeño y larga vida del sistema.
- e. Perspectiva social y laboral: Un medio de control y protección para su funcionamiento integral y frecuente que proteja al sistema de las condiciones competitivas de exigencia.
- f. Perspectiva del innovador: Un medio de control y protección que satisfaga las necesidades del usuario, de la sociedad, y lo laboral.
- g. Perspectiva educativa: Utilizable para realizar prácticas de diseño, construcción, mantenimiento e implementación de sistemas de control y protección de equipos eléctricos, electrónicos y mecánicos.

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL Y DIAGNÓSTICO: La construcción de la etapa de control y protección es parte del ensamblado y conexiones de cables y dispositivos eléctricos presentados, como se muestra en la Figura 4.3.2.5 se observan el par de bases para fusible por cada línea y neutro, los relevadores de entrada de la línea y conexión del banco de transistores, entre otros. Todos ellos forman adecuadamente la estructura del prototipo, sin esta etapa no se tendría control de las funciones de operatividad entrando en caos el sistema.

ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN (Ajuste Adaptativo Emergente y Complementario): En la respuesta de operación del Inversor se trató de retardar el disparo el hecho de que se trata de un prototipo de alta capacidad de manejo de energía eléctrica, por lo que se debe de tener mucho cuidado en ello. El manejo del tiempo de disparo hace que en algún momento no se encuentren el flujo de la corriente de la compañía de luz doméstica suministradora y el flujo eléctrico del banco de baterías de la planta, sí en determinado momento se encuentran podría provocarse un corto circuito pleno, aunque no es de cuidado extremo gracias a los fusibles de protección interna capaces de proteger todos los subsistemas.

Ahora obtenemos la $TFallo\% = \text{Número de fallas} / \text{Número de pruebas} = 0/230 \approx 0\%$.

$TFallo,n\% = \text{Número de fallas} / \text{tiempo de operación (hrs.)} = 0/ 5040 \approx 0\%$.

4.5.2. Proceso de Mejoramiento

Con base a las evaluaciones (véanse las Figuras del subcapítulo 4.5.1) mínimas realizadas se han reordenado, reacondicionando los subsistemas emergiendo sus nuevas especificaciones de este prototipo.

Los resultados de las pruebas se ordenaron en tres tiempos: prototipo sin carga, carga media y carga máxima. Con dos tipos de carga: carga resistiva e inductiva.

Podemos considerar que la etapa de mejoramiento es la conclusión de la primera iteración de la metodología (M.S.I.T.). Las nuevas especificaciones del prototipo, es decir, el nuevo espacio tolerante reducido después de la reorganización y reacondicionamiento (véanse las Figuras 4.5.2.1 y 4.5.2.2) será como se muestra en la Tabla 4.5.2.1.

Tabla 4.5.2.1. Tabla de especificaciones generales eléctricas del prototipo "SICITSAE" establecidas después de la evaluación integral, fuente propia.

ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROTOTIPO "SICITSAE"	
POTENCIAS MÁXIMAS (Rég. Permanente):	
1.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAJE A 220Vca, 60°Cmáx.:	9900Wmáx.
2.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAJE A 120Vca, 60°Cmáx.:	4800Wmáx.
3.- PLANTA DE LUZ A 220Vca Y 120Vca, 50°Cmáx.:	4750Wmáx.
4.- SOLDADORA ELÉCTRICA:	50, 75, 100, 150 Y 200A, en 43V de cebado.

5.- CONVERTIDOR DE VOLTAJE (Adaptador Universal: 1.5, 3, 3.6, 6, 9, 12, 18.5, 48V): 35Acd.

POTENCIAS EN VACIO

1.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAJE: 52W

2.- PLANTA DE LUZ: 69W

EFICIENCIA: ver curvas Figuras 6.8.1. y 6.8.2.

RANGO DE TEMPERATURA DE TRABAJO

1.- TRANSFORMACIÓN: 0- 60°Cmáx.:

2.- PLANTA DE LUZ: 0- 50°Cmáx.:

FORMA DE ONDA DE SALIDA

1.- ONDA CUADRADA: OPCIÓN NO IMPLANTADA, PERO ADAPTABLE.

2.- ONDA PWM: CUASI-SINOSOIDAL: VER FIGURAS DE LAS PRUEBAS.

FRECUENCIA:

1.- INVERSOR INSTALADO (STEREN 300Wmáx): 60Hz. $\pm 0.002\%$

CORRIENTE EN VACIO

1.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAJE: 0.43A, 120Vca

2.- PLANTA DE LUZ: 1.54A, 43Vcd

VOLTAJES NOMINALES DE ENTRADA

1.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAGE: 120 Y
220Vca

2.- PLANTA DE LUZ (Banco de baterías): 48Vcd (37.8Vmin,
54Vmáx.)

VOLTAJES DE SALIDA

1.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAJE REG. AUTOM.: 120V y 220V $\pm 10\%$

2.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAGE REG. MANUAL: Con una entrada de 121.3V

85.9V 109.7V 121.3V 133.2V 148.1V 159.9V 174.7V
179.0V 190.0V 204.3V 215.7V 230.5V 247.1V 271.1V

3.- PLANTA DE LUZ: 120V y 220V $\pm 10\%$

TIEMPO DE INDEPENDENCIA

1.- TRANSFORMACIÓN DE VOLTAJE: RED ELÉCTRICA COMERCIAL

2.- PLANTA DE LUZ: SEGÚN TAMAÑO DEL BANCO DE BATERÍAS Y DE CARGA INSTALADA, MIENTRAS NO SE SOBREPASEN LAS ESPECIFICACIONES.

DESCONEXIONES AUTOMÁTICAS

1.- BAJO VOLTAJE DEL BANCO DE BATERIAS:	DISPARO: 37.8Vcd
2.- SOBRE CARGA:	DISPARO FUSIBLES
PESO Y DIMENSIONES	
PESO: aprox.	80Kg

DIMENSIÓN: aprox.	40*50*50cm
PARAMETROS ELECTRICOS APLICADOS AL BANCO DE TRANSISTORES AL VACIO (2N3055).	
Vbe: Vca= 0.387V , Vcd= 0.251V	Vbe: Vca= 0.378V , Vcd= 0.352V
Vce= 50Vcd (voltaje de prueba).	Ib: Icd= 1.188A, Ica= 1.69A
FUNCIONES DE TRABAJO	
1.- PLANTA DE LUZ ELÉCTRICA-ELECTRÓNICA DE EMERGENCIA.	
2.- SOLDADORA ELÉCTRICA PARA TRABAJOS MEDIANOS.	
3.- ELEVADOR Y REDUCTOR DE VOLTAJE.	
4.- CONVERTIDOR DE VOLTAJE (Adaptador Universal).	
5.- CARGADOR DE BATERIAS.	

6.- REGULADOR DE VOLTAGE: AUTOMÁTICO O MANUAL.



PRESENTACIÓN FISICA.



Figura 4.5.2.1. Fotografía que muestra la instalación del “SICITSAE” junto con su banco de baterías funcionando en óptimas condiciones en el ambiente real, fuente propia.



Figura 4.5.2.2. Fotografía que muestra la operación del “SICITSAE” junto con el banco de baterías en el ambiente real, fuente propia.

Este es la primera iteración metodológica, ahora es necesario iniciar el 1º proceso de análisis del sistema “SICITSAE”, recordemos que el método es iterativo y redundante hasta que la idea y la aceptación por parte de los usuarios muera o se hayan satisfecho las necesidades o resueltos los problemas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se realizó la detección de necesidades de la sociedad tabasqueña en materia de infraestructura doméstica y de apoyo a la investigación. Las principales necesidades que se detectaron a nivel doméstico fueron las siguientes: protección de los sistemas eléctricos, generación auxiliar y otras tareas de funcionalidad eléctrica doméstica tales como la electrificación de bardas y equipo de soldadura, en el ambiente educativo se detecto que falta la creación de prototipos eléctricos sobre todo de tipo integral para apoyo al proceso de investigación aplicada.
2. Se diseñó un prototipo tecnológico integral para manejo de energía llamado “SICITSAE” como un estudio de caso de aplicación del Método Sistémico de Innovación Tecnológica (M.S.I.T.) diseñado y como propuesta de solución integral a las necesidades detectadas en actividades eléctricas multifunciones en el ambiente familiar, laboral y educativo.
3. El diseño de la propuesta del método (M.S.I.T.) incluyó un quinto paso de evaluación integral y mejoramiento, técnicas y herramientas que tanto mejoran como orientan el método sistémico de *Jenkins* hacia la innovación y desarrollo tecnológico.
4. Se satisface la necesidad de un objeto cognitivo como herramienta didáctica y motivacional integral para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, tanto así, que se están construyendo varias versiones por parte de los alumnos de educación tecnológica superior en la región. La investigación científica realizada fue un aporte tecnológico al patrimonio cultural regional.
5. Se dio a conocer (semanas tecnológicas y de especialidades, congresos y prácticas de campo) a escala limitada en la región el prototipo “SICITSAE” como respuesta alterna al acondicionamiento para micro empresas de servicio como herrería, mantenimiento, carpintería y soldadura, logrando con ello una aceptación cualitativa (análisis cualitativo: pensamiento sistémico-cibernético).

6. La investigación científica realizada resultó indispensable para incrementar el patrimonio cultural de la sociedad regional y generar talento, el desarrollo tecnológico aplicado fue necesario para resolver problemas socioeconómicos y en el futuro generar riqueza. Por lo tanto, la ciencia y la tecnología son factores estratégicos para contribuir a un desarrollo social sustentable, cuidar el medio ambiente, mejorar la competitividad y elevar la calidad de vida.

7. Se aplicaron conceptos de Teoría General de Sistemas, Ingeniería Industrial, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Administración de Operaciones, Probabilidad y Estadística, Teorías de sensibilización y creatividad, Teorías de Trabajo en Equipo y Constructivistas, Dibujo y Diseño Técnico (C.A.D.) y Normalización, entre otros.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar nuevamente el método propuesto de innovación a otro estudio de caso para obtener un aprendizaje óptimo, probar y comprobar nuevamente su validez funcional.
2. El método es iterativo y redundante por lo que se puede volver a aplicar al mismo sistema (SICITSAE) propuesto de solución para un mejoramiento continuo ya que el entorno cambia.
3. El aplicar el método propuesto se recomienda que se analice y capacite integralmente a profesores, alumnos y usuarios, es decir, a quien o quienes analizan, diseñan, implementan, operan, evalúan y mejoran el proyecto de acuerdo a distintos aspectos humanos que es necesario considerar bajo una visión integral como son: el cuerpo humano y sus procesos sensibles, de percepción, de actitud o predisposición y de conciencia; para obtener un grupo de trabajo con voluntad y comprometidos con la innovación.
4. El profesor, maestro, docente o facilitador debe de apoyarse en este método para lograr una motivación integral: el alumno siempre espera que su profesor posea cualidades superiores a él. El involucrar el profesor en un caso problema al alumno en su ambiente logrará un proceso de enseñanza aprendizaje más efectivo, el alumno se motivará por la respuesta de innovación de su profesor dando como consecuencia que el alumno lo siga hasta el final.
5. En la innovación tecnológica es necesario e importante iniciar un PROCESO DE PATENTE, MODELO DE UTILIDAD, MARCA O DISTINTIVO lo más pronto posible como forma de proteger una creación intelectual. Las patentes, modelos de utilidad, marcas o distintivos son creaciones humanas que permiten transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y que satisfaga sus necesidades concretas.

6. El proceso (ley de propiedad industrial: D.O.F. 02/08/94; I.M.P.I.: D.O.F. 14/12/94), es de acuerdo al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI, 2008). La propiedad industrial protege: a) las invenciones como son: patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y esquemas de trazado de circuitos integrados; y b) los signos distintivos como son: marcas, avisos y nombres comerciales y las denominaciones de origen.

7. Los documentos básicos para la presentación de las solicitudes de patente (IMPI, Guía de Patentes y Modelos de utilidad, 2007, Secretaría de Economía, Gobierno Federal, México) son: 1) Formato de solicitud debidamente llenado y con firma autógrafa en tres (uno para acuse de recibo y expediente personal de quien la solicita), 2) Comprobante del pago de la tarifa (original y copia rosa), 3) Descripción de la invención por triplicado, 4) Reivindicaciones por triplicado, 5) Resumen de la descripción de la invención por triplicado, 6) Dibujo (s) técnico (s) por triplicado, en su caso.

8. Es necesario aprovechar las asociaciones y programas serios especializados de apoyos a proyectos innovadores para la gente emprendedora que desee asesorarse en sus creaciones tales como: AVANT i+e (Emprenemjunts.com), Programa Avance, Estímulos fiscales a la Investigación y el Desarrollo Tecnológico, Programa de Incorporación de Científicos y Tecnólogos Mexicanos en el sector social y productivo del país (IDEA), Fondo de Innovación Tecnológica, Fondo PYME, Sistema de Apoyo Tecnológico Empresarial (SATE), Programa de Pre-aceleración de MiPYMEs de base tecnológica, TechBA, Programa Enlace para Prácticas Profesionales en el extranjero, entre otros.

ANEXOS

A.1: Análisis de costos de materiales

En este punto se realizara un análisis de costos (2007-2008: Villahermosa, Tab. Tienda: LA BOCINA S.A, STEREN S.A.) de materiales que se utilizarán en la construcción del prototipo. La siguiente tabla contiene la descripción del artículo y los costos de los materiales utilizados para el proyecto.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	PRECIO UNITARIO	COSTO
20 mts	Cable tipo THW ROJO, NEGRO, BLANCO Y VERDE AWG # 10, blanco.	\$ 8.00	\$160.00
4	Cinta negra aislante.	\$ 10.00	\$40.00
20 mts	Cable tipo "duplex" rojo y negro #20	\$ 5.00	\$10.00
5	Puentes de rectificación 30A, 300V.	\$ 30.00	\$150.00
1	Convertidor de 400W, 12Vc.d./120Vc.a.Galactic.	\$ 850.00	\$850.00
21	Relés 40A, 12V.	\$ 30.00	\$630.00
1lts	Barniz aislante claro	\$ 70.00	\$70.00
3lts	Barniz aislante rojo	\$ 20.00	\$60.00
4	Contactos 15A, 127V,	\$ 20.00	\$80.00
1	Contactos 20A, 220V, tipo chino	\$ 15.00	\$15.00
45	Tornillos con tuerca 3/16"*1/2"; 3/16"*1"; 1/2"*1/2" ;	\$ 0.50	\$27.50
6	Focos pilotos de 120V, 220V, 12V Y 48V	\$ 8.00	\$48.00
8	Interruptores 2 polos 2 tiros, cola de ardilla	\$15.00	\$120.00
8	Porta fusible 2 polos	\$ 5.00	\$40.00
2	Terminales para batería	\$ 5.00	\$10.00
15	Capacitares 4,700µF, 25V	\$ 10.00	\$150.00
1	Capacitor 1,500µF, 100V	\$ 8.00	\$8.00
2	Transformadores 12V Y 20V	\$150.00	\$300.00
8	DIODOS RECT. 6A	\$ 3.00	\$24.00
60	Transistores 2N3055	\$ 13.00	\$780.00

60	Resistores 10W, 1 OHM	\$ 3.00	\$180.00
1	Chasis y gabinete de 50* 40* 50	\$ 500.00	\$500.00
7	Cable unipolar, negro, #4 y #6	\$ 30.00	\$210.00
14	Porta fusile, dos polos	\$ 11.00	\$154.00
20	Fusibles 20, 2, 3, 10A	\$ 3.00	\$60.00
4	Voltímetro CD Y CA, Amperímetro CD Y CA	\$ 40.00	\$160.00
TOTAL MATERIALES A UTILIZAR			TOT: \$4,836.5

A.2: Evaluación cualitativa de necesidades

Los modelos de las encuestas (Creadas por alumnos de ingeniería en el Instituto Tecnológico Superior de Macuspana) que se utilizaron para conocer las inquietudes del entorno se formularon en cinco diferentes formatos los cuales se aplicaron en diferentes municipios dentro del estado de Tabasco.

El tamaño de la muestra de población (Miller R. Irwin / Freund E. Jonh, 1992) cuando los datos son cualitativos, es decir, para el análisis de fenómenos sociales o cuando se utilizan escalas nominales para verificar la ausencia o presencia del fenómeno a estudiar, es a partir del número estimado total de la población para asegurar con una confianza del 90%, con un error estándar menor al 0.015, se aplicará la siguiente ecuación:

DATOS: Tabasco cuenta con 818,143 individuos económicamente activos de los que el 70.33% (575,418) son hombres y el 29.69% (242,725) mujeres aproximadamente.

Por lo tanto:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

$N = 818,143$
$se = 0,015$
$\sigma^2 = (se)^2 = (0.015)^2 = 0.000225$
$s^2 = p*(1-p) = 0.9*(1-0.9) = 0.09$
por lo que $n' = (s^2 / \sigma^2) = 0.09 / 0.000225 = 400$
$n = [n' / (1 + (n' / N))] = 400 / (1 + (400 / 818,143)) = 399.8 \approx 400$ personas a encuestar

MODELOS DE LAS ENCUESTAS:

MODELO# 1:

SEXO M__ F_____

EDAD: ____

- 1-¿CUÁLES SON LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS QUE UTILIZA?
- 2- ¿QUE TIPOS DE MARCA UTILIZA?
- 3- EN MAQUINARIA ELÉCTRICA, ¿QUE MARCA ES LA MEJOR?
- 4- ¿QUÉ VIDA ÚTIL TIENEN LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS QUE USTED UTILIZA?
- 5- ¿CADA CUANTO TIEMPO LE DAN MANTENIMIENTO A LAS MÁQUINAS?
- 6- ¿LES GUSTARIA TENER UNA MÁQUINA QUE TENGA MULTIFUNCIONES?
- 7.- ¿QUÉ COSTO LES GUSTARÍA QUE TUVIERA, HABLANDO DE UNA MÁQUINA QUE SEA MULTIFUNCIONES?
- 8- ¿QUÉ RIESGO OBTIENE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS QUE USTED UTILIZA?
- 9- ¿QUÉ TIEMPO MÍNIMO UTILIZAN TARDAN LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS?
- 10- ¿TIENE UNA MÁQUINA QUE HAGA MÁS DE UNA FUNCIÓN?
- 11- ¿QUÉ HACEN CON LAS MÁQUINAS QUE YA NO SIRVEN?
- 12- ¿DE LAS MÁQUINAS QUE YA NO SIRVEN, LAS PIEZAS QUE TIENEN, PUEDEN SERVIR PARA MANTENIMIENTO?
- 13- ¿CUÁNDO COMPRO SUS MÁQUINAS ELÉCTRICAS?
- 14- ¿CUÁNTAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS TIENE?
- 15 ¿SON FACILES DE MANEJAR SUS MÁQUINAS ELÉCTRICAS?

MODELO #2:

SEXO M__ F_____

EDAD: ____

- 1- ¿DIGA LAS FUNCIONES DE LAS MÁQUINAS CON LAS QUE CUENTA?
- 2- ¿QUÉ COSTO TIENEN?
- 3- ¿LE GUSTARÍA TRABAJAR CON UNA MÁQUINA MULTIFUNCIONAL?
- 4- ¿CUÁNTO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR POR UNA MÁQUINA MULTIFUNCIONAL?

- 5- DIARIAMENTE, ¿QUE TIEMPO LABORAN?
- 6- ¿QUÉ RIESGO PRESENTAN LAS MÁQUINAS PARA QUIEN LAS OPERA?
- 7- ¿QUÉ TIPO DE MANTENIMIENTO LE DA A SUS MÁQUINAS?
- 8- ¿CON QUE TIPO DE TOMA DE CORRIENTE CUENTA?
- 9- ¿CUENTA CON GENERADORES DE ENERGÍA EN CASO DE QUE TENGA PROBLEMAS CON EL SUMINISTRO ELÉCTRICO?
- 10- ¿CUÁLES SON LAS MARCAS DE LAS MÁQUINAS QUE LE BRINDAN LA CONFIABILIDAD AL LABORAR?
- 11- ¿CON CUÁNTO VOLTAJE TRABAJAN LAS MÁQUINAS CON LAS QUE CUENTA?
- 12- ¿QUÉ TIPO DE PROBLEMAS HA TENIDO CON SUS MÁQUINAS?
- 13- ¿HA TENIDO ALGÚN PROBLEMA DE SALUD AL TRABAJAR CON ESTE TIPO DE MÁQUINAS?
- 14- ¿DIGA DOS VENTAJAS QUE TIENE AL USAR ESTAS MÁQUINAS?
- 15- ¿QUÉ TIEMPO LE DURA UNA MÁQUINA CON EL MANTENIMIENTO ADECUADO?

MODELO #3.

- 1- ¿EL MATERIAL QUE SE UTILIZA ES DE BUENA CALIDAD?
- 2- ¿QUÉ TANTO TIEMPO PUEDEN AGUANTAR LAS MÁQUINAS?
- 3- LA MARCA QUE USAN, ¿ES LA MEJOR?
- 4- DEPENDIENDO DE LA CALIDAD DE LAS MÁQUINAS ¿CUÁLES SON LAS DE MAYOR RESULTADO EN VENTAS?
- 5- EN CASO DE QUE SE QUIERA ADQUIRIR UNA MÁQUINA ¿QUE COSTO TENDRÁ?
- 6- ¿QUÉ MARCA DE MATERIAL SE CREE QUE ES LA MEJOR?
- 7- ¿SERÁ QUE A MAYOR CALIDAD DEL PRODUCTO MAYOR CALIDAD DE VENTA?
- 8- ¿LES GUSTARÍA UNA MÁQUINA QUE HICIERA TODO (FUNCIONES ELÉCTRICAS QUE ELLOS UTILIZAN)?
- 9- EN EL MERCADO, ¿ENTRE MÁS FUNCIONES TIENE UNA MÁQUINA MAYOR SERIA LA FACILIDAD DE QUE SE VENDA?
- 10- CON RESPECTO A LA VIDAS UTILES DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS, ¿QUE PERIODICIDAD DE MANTENIMIENTO HAN RECIBIDO?

- 11-¿LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE LAS MÁQUINAS AYUDA A QUE NO EXISTAN MAYORES ERRORES?
- 12-¿QUÉ MÁQUINAS ELÉCTRICAS SE MANEJAN?
- 13-¿CUÁLES SON SUS USOS AL UTILIZARLAS?
- 14-¿EN CASO DE QUE EL FLUJO ELÉCTRICO SE SUSPENDA QUE TIPO DE OPCIONES HAN TOMADO?
- 15-¿QUÉ HAN RESUELTO EN DICHO FALLO?

MODELO #3

- 1- SI EN LA MÁQUINA DE COMBUSTIÓN NO GENERA LUZ, ¿QUÉ HARÍA PARA HACERLA FUNCIONAR?
- 2- SI EL SOLENOIDE NO DESPEGA DE UNA MARCHA, ¿QUÉ HACEN PARA ARREGLARLO?
- 3- ¿QUÉ PASA SI UNA MÁQUINA NO TRABAJA?
- 4- ¿QUÉ HACEN CUANDO UNA MÁQUINA SE CALIENTA?
- 5- ¿CUÁL ES LA VIDA ÚTIL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS UTILIZADAS EN ESTA ÁREA?
- 6- ¿QUÉ PASARÍA SI NO LE DAN MANTENIMIENTO A LAS MÁQUINAS?
- 7- ¿QUÉ TIEMPO LE DAN MANTENIMIENTO?
- 8- ¿QUÉ ACEITE UTILIZAN LAS MÁQUINAS?
- 9- ¿QUÉ MATERIAL UTILIZAN PARA DARLE MANTENIMIENTO?
- 10-¿CUÁNTAS DIFERENTES MARCAS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS UTILIZAN EN ESTA ÁREA?
- 11-¿CUÁL ES EL TIEMPO QUE TRABAJAN LAS MÁQUINAS AL DÍA?
- 12-¿CUÁLES SON LAS REPARACIONES PREVENTIVAS?
- 13-¿QUÉ TIPO DE CORRIENTE GENERAN ESTAS MÁQUINAS?
- 14-¿CUÁNTAS MÁQUINAS UTILIZAN?
- 15-¿CUÁL ES EL TIPO DE COMBUTIBLE QUE UTILIZAN?
- 16-¿CÓMO DETERMINAN CUANDO UNA MÁQUINA TRABAJA AL 100%?

MODELO #4

- 1- ¿QUÉ MARCA UTILIZAN DE MÁQUINA?
- 2- ¿CUÁL CREE QUE ES LA MEJOR MÁQUINA ELÉCTRICA?

- 3- ¿CUÁL ES LA FUNCIÓN DE LA MÁQUINA QUE UTILIZAN?
- 4- ¿SI TUVIERA LA OPORTUNIDAD DE TENER UNA MÁQUINA MULTIFUNCIONAL QUE TRABAJOS LES GUSTARIA QUE REALIZARA?
- 5- ¿QUÉ COSTO LE GUSTARÍA QUE TUVIERA UNA MULTIFUNCIONAL?
- 6- ¿QUÉ TIPO DE MANTENIMIENTO LE DA A SU MÁQUINA?
- 7- ¿CADA CUANTO LE DA MANTENIMIENTO A SU MÁQUINA?
- 8- ¿QUÉ PASARÍA SI NO LE DAN MANTENIMIENTO A SU MÁQUINA?
- 9- ¿CUÁI ES EL TIEMPO QUE TRABAJAN LAS MÁQUINAS AL DÍA?
- 10-¿CUÁL ES LA VIDA ÚTIL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS UTILIZADAS EN ESTA ÁREA?
- 11-¿CUÁNTAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS UTILIZAN?
- 12-¿EN CASO DE QUE SE SUSPENDA LA ENERGÍA ELÉCTRICA QUE OPCIONES TENDRÍA PARA RESOLVER DICHO FALLO?
- 13-¿EXISTE ALGÚN RIESGO EL TRABAJADOR AL UTILIZAR ESE TIPO DE MÁQUINA ELÉCTRICA?
- 14-¿UTILIZAN LA ROPA ADECUADA PARA TRABAJAR CON LAS MÁQUINAS?
- 15-¿SE SIENTEN CONFORMES UTILIZANDO ESTAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS?

MODELO #5:

- 1- ¿QUÉ TRABAJOS REALIZA?
- 2- ¿CUÁLES SON LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS QUE UTILIZAS?
- 3- ¿CUÁL ES LA MARCA DE LA MÁQUINA QUE UTILIZAS?
- 4- ¿SON FÁCILES DE CONSEGUIR?
- 5- ¿CUÁL MARCA RECOMIENDAS PARA SU USO?
- 6- ¿LE GUSTARÍA UNA MÁQUINA MILTIFUNCIONAL?
- 7- ¿CUÁLES FUNCIONES DESEARÍA QUE TUVIERA?
- 8- ¿CUÁL SERIA SU COSTO?
- 9- ¿CUÁL ES LA VIDA ÚTIL DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA QUE UTILIZA?
- 10-¿LE DA MANTENIMIENTO A SUS MÁQUINAS?
- 11-¿QUIÉN SE ENCARGA DE REPARAR SUS MÁQUINAS ELÉCTRICAS?
- 12-¿A CUANTO ASCIENDE EL MONTO POR EL MANTENIMIENTO?
- 13- EN CASO DE FALLO ELÉCTRICO, ¿TIENE OTRA OPCIÓN PARA NO SUSPENDER SU LABOR?

14- ¿CUMPLE CON LAS RECOMENDACIONES DE USO DE LA MÁQUINA?

15- EN CASO DE TRASLADO, ¿TOMA ALGUNAS PRECAUCIONES?

Análisis y diagnóstico cualitativo de las encuestas:

- a. En las encuestas respondieron personas conocedoras o que utilizan este tipo de máquina eléctrica.
- b. Se estima que más del 80% de los encuestados quiere una máquina nueva que sea multifuncional y por supuesto no la tienen. Por otra parte se estima que el 20% restante no quiere porque piensan que sería dejar de utilizar las que ya tienen trabajando y en las cuales ya invirtieron mucho dinero o fueron apáticos con las preguntas.
- c. Utilizando las máquinas generadoras con motor a gasolina, se estima que más del 50% les molesta darles mantenimiento generando con ello trabajos *muertos* por la secuencia de enfriamiento.
- d. Se estima que el 60% de los encuestados desean una máquina multifuncional con un costo menos a \$8,000.00M/N.
- e. Se estima que más del 70% de los encuestados menciona que la vida útil de sus máquinas es alrededor de 6 años en promedio según su uso y mantenimiento.

DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES:

FORMATO "FODA":

La identificación cualitativa de las amenazas y oportunidades del entorno, así como de sus fortalezas y debilidades en el mismo (FODA=Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas; SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) hacia la propuesta de solución se concentra en lo siguiente:

DEBILIDADES	AMENAZAS
<p>Contar con reducido capital de apoyos directos del gobierno de la región para crear y construir el producto.</p> <p>El innovador tiene que disponer y aplicar su propio dinero en el análisis, diseño, construcción e implementación.</p>	<p>Amenaza natural de no aceptación de los competidores e industriales.</p> <p>Apatía de la población o usuarios.</p> <p>Gran población con Bajos niveles económicos.</p>
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>Tecnología adecuada</p> <p>Capacidad de inversión</p> <p>Producto multifuncional</p> <p>Fácil reciclado</p> <p>Económico</p> <p>Objeto cognitivo para motivación integral</p> <p>Durable.</p>	<p>Aceptación por un gran numero de encuestados.</p> <p>Asociaciones y programas serios especializados de apoyos a proyectos innovadores para la gente emprendedora que desee asesorarse en sus creaciones.</p> <p>Buena perspectiva innovadora y educativa.</p>

A.3: Investigación sobre equipos eléctricos y electrónicos

Tabla que representa un cuadro explicativo de la relación de algunas marcas y sus productos relacionados (funciones y parámetros eléctricos) con la puesta en marcha del proyecto "SICITSAE" que se han detectado en 2007-2008, fuente Internet e investigación de campo.

"SICITSAE" Costo total: \$5,411.50	OPCIONES DE COMPETENCIA	PRECIO M/N (COMPETENCIA)
Planta de luz (inversor electrónico: 4576W)	<ul style="list-style-type: none"> - Coleman: 5000W, motor a gasolina. - INDUSTRIONIC: UPS (electrónico), PA-FRUK 3, 6 y 10KVA, serie FRUK, nivel avanzado. - Tripp Lite (electrónico): UPS: PV3000HF UPS System. - APC Smart-UPS® (electrónico): UPS, RM (SU3000RMX93) UPS System. - POWER SELLER: UPS: 3000W Inversor Puro + Modo UPS - 12V ; 220V - SOLA: No-Breaks/Regulador Tripp Lite Smart Vs 3000 3000Va. - TRIPP LITE: No-Breaks/Regulador Tripp Lite Smart 3000Rm2U 3000Va. 	<ul style="list-style-type: none"> \$6,200.00 \$4,900.00 \$6,500.00 \$11,750.00 \$11,400.00 \$12,338.00 \$13,700.00
Soldadora por arco eléctrico: 50, 75, 100,150 y 200A	-RAMIRO: 50,75,100,150 y 200A	\$1,500.00
Cargador de baterías: 1.5V, 3.6V, 12V, 18.5V.	<ul style="list-style-type: none"> -HOPPECKE de 12 V: CARGADOR DE BATERÍAS HOPPECKE, MONOFÁSICO/TRIFÁSICO 220/12V 30A 300x285x335 mm. - HOPPECKE de 12 V: CARGADOR DE BATERÍAS HOPPECKE, MONOFÁSICO/ TRIFÁSICO 220/12V 40A 300x285x335 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> \$7,220.00 \$7,660.00
Acondicionador de voltaje (5400VA)	<ul style="list-style-type: none"> - ELECTRONIC´S INC.: ACONDICIONADOR DE VOLTAJE DOMÉSTICO, Modelo AVD 1000 10kVA 80AMP 127/220 V. - Acondicionador de Línea TrippLite LC1200 de 1200W, 4 Contactos. 	<ul style="list-style-type: none"> \$5,000.00 \$2,039.00
Convertidor de voltaje o tensión (120V-220V ó 220V-120V): Transformación de voltaje.	- VILLA INDUSTRIAS, S.A. de C.V.: Convertidores de Voltaje ó convertidores de tensión: 120 a 220 V c.a. , 220 a 110 V c.a. , 115 a 230 V c.a.	\$2,459.00

A.4: Test sencillo para saber el perfil de balance cerebral o hemisferio que posee el ser humano como dominante

1.- Piensa en tu canción favorita y déjala atravesar tu mente por 15 segundos.
Te enfocaste en?

- a).- Las palabras?.
- b).- La melodía?.

2.- Alguien te pregunta la dirección de cómo llegar a tu casa. Lo más seguro es:

- a).- Le explicas la dirección paso a paso?.
- b).- Le dibujas un mapa?.

3.- Cuando compras un nuevo estéreo para escuchar música, estas más interesado en:

- a).- El análisis de las especificaciones?.
- b).- Cómo suena, si te gusta su forma, color, etc.?.

4.- Cuando te “trabas” trabajando en un proyecto o tratando de solucionar un problema es porque:

- a).- Estas “trabado” con los detalles o no sabes por donde empezar?.
- b).- Trataste muchas cosas al mismo tiempo y terminaste “esparcido (a)” en tus pensamientos?.

5.- Tiendes a juzgar a otra persona.

- a).- Por lo que dice?.
- b).- Por el contacto que hace en tus ojos, lenguaje corporal y apariencia?.

6.- Cuando ves deportes te gusta.

- a).- Llevar la cuenta de goles, estadísticas, piensas en las mejores estrategias para ganar, etc.?.
- c).- Cuando puedes ver como tu trabajo se acopla al plan general trazado?.

8.- Recuerda lo que comiste en la cena de anoche, cierra los ojos y recuerda por 5 segundos:

a).- Lo recordaste: Recitando la lista de lo que comiste en palabras que describen la cena?.

b).- Lo recordaste: Pensando con imágenes, olores y sabores?.

9.- Cuando compras algo para leer cuando vas de vacaciones.

a).- Lees mientras los otros están nadando y disfrutando?.

b).- Difícilmente buscas el libro porque estás muy ocupado divirtiéndote?.

10.- Cuando inicias tu trabajo en un proyecto prefieres:

a).- Tener todos los detalles para planear la estrategia a seguir cuidadosamente?.

b).- Empezar cuando antes y pensar en las cosas “en el camino”?.

11.- Cuando armas algo como una nueva máquina, un juguete, etc.

a).- Sigues cuidadosamente las instrucciones paso a paso?.

b).- Tratas de hacerlo tu mismo- tal vez mirando las instrucciones sólo sí te “trabas”?.

Sí la mayoría de tus respuestas fueron los incisos a), tu hemisferio dominante es el izquierdo (racional), de lo contrario el derecho (creativo). Lo óptimo es poseer un equilibrio, es decir, utilizar dos los hemisferios.

Se recomienda ejercitar los dos hemisferios practicando con herramientas y técnicas lógicas y emotivas como juegos de mesa, escuchar música, practicar actividades extraescolares, artísticas, poesía; juegos de estrategias, armar y desarmar rompecabezas, desahogo, entre otros.

A.5: Cálculo para obtener el número de vueltas y calibre para las bobinas primaria y secundaria

NÚMERO DE VUELTAS PARA LA BOBINA PRIMARIA:

Utilizando la Ecuación No.1, tenemos:

$$L = 13\text{cm y } AN = 7\text{cm, } A = L * AN = 13 * 7 = 109.2\text{cm}^2$$

$$\text{Por lo tanto: } N_p = (22500000 * V_p) / (A * B * f) = (22500000 * 120) / (109.2 * 12000 * 60).$$

NP = 41.2088 vueltas agregando, por supuesto un 15% por pérdidas magnéticas y por efecto Joule, tenemos: NP = 41 vueltas primario.

Ahora es el momento de obtener el número de vueltas para la salida del selector SW3 y SW1 (véase la Figura 4.2.3.1), para los voltajes: 87, 110, 120, 132, 144, 156, 171, 175, 193, 210, 220, 237, 255 y 277V, al hacer las operaciones correspondientes obtendremos el número de vueltas para estos voltajes, los resultados se muestran a continuación.

$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 87) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 29$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 110) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 37.$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 120) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 41$ PRUEBA: 126.7V, 21.61V.
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 132) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 45.$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 144) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 50.$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 156) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 54.$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 171) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 59.$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 175) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 60$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 193) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 64$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 210) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 69$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 220) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 73.$ PRUEBA: 229.4V, 21.96V.
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 237) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 78$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 255) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 84$
$NP = (22500000 * V_p) / (A * B * f) + 15\% = (22500000 * 277) / (109.2 * 12000 * 60) = \sim 92$

NÚMERO DE VUELTAS PARA LA BOBINA SECUNDARIA:

Utilizando la Ecuación No. 2, tenemos: Los datos del transformador que se utilizará en este proyecto son:

NP= 41 vueltas, VP= 120.voltios ó NP= 73 vueltas, VP= 220 voltios, VS= 1.5, 3.6, 6, 9, 12, 18.5, 20.8, 24, 41.6, 48 voltios **NS=?**. A continuación se muestran los resultados.

Por lo tanto tenemos:	VUELTAS REALES
NS = NP/ (VP/VS) +15% = 41/(120/1.5)	≈ 0.5 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% = 41/(120/ 3)	≈ 1 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% = 41/(120/4.5)	≈ 1.5 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% = 41/(120/6)	≈ 2 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% = 41/(120/9)	≈ 3 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% = 41/(120/12)	≈ 4 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% =41/(120/20.8)	≈ 7 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% =41/(120/24)	≈ 8 vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% =41/(120/41.6)	≈ 14vueltas.
NS = NP/ (VP/VS) +15% =41/(120/ 48)	≈ 16vueltas.

CÁLCULO PARA OBTENER EL CALIBRE DE LA BOBINA PRIMARIA:

Dividiremos los cálculos nuevamente para el primario y secundario:

ANCHO TOTAL DEL CANAL (**AC**) = 4.5 cm, menos 35%= 2.91cm--- 3.0cm--- 30mm.

LARGO DEL CANAL (**LC**) = 13.5 cm, menos 35% = 8.775cm-----9cm---90mm

Los valores anteriores se les aplico el 35% por pérdidas.

Como en el ancho y largo total tendrán que entrar los dos embobinados, dividiremos a la mitad cada uno de ellos.

Por lo tanto:

$$\mathbf{ACp = 3/2 = 1.5cm = 15 mm.}$$

$$\mathbf{LCp = 9.0 = 9 cm = 90mm.}$$

-Se escogerá el **CALIBRE # 9**, que tiene un diámetro 2.906709mm.

Ahora, para obtener el número de vueltas por cada capa (NVCp), se divide LCp (ancho del canal) entre el diámetro del conductor escogido al azar.

$$\text{Por lo tanto} \quad \mathbf{NVCp = LCp/ 2.906709 mm = 90/2.906709 = 30.9628}$$

Es decir: **NVCp = 30 Vueltas por capa.**

Enseguida se obtendrá la cantidad de capas (NCp) en total del primario:

Por lo tanto $NCp = ACp / 2.906709 \text{ mm} = 15 / 2.906709 = 5.1604$

Es decir: **NCp = 5 CAPAS**

Teniendo el número de vueltas por capa y el número de capas sólo resta multiplicarlos para que los resulte las vueltas totales (VTp) que pueden hacerse con este calibre seleccionado.

Por lo tanto:

$$VTp = NVCp * NCp = 30 * 5 = 150 \text{ vueltas.}$$

El valor de VTp = 150 vueltas significa que con este calibre de alambre magneto se podrá embobinar aproximadamente 150 vueltas. En este proyecto se requieren 110 vueltas (valor de voltaje máximo que se manejará en el primario: 252V), resulta ser un calibre perfecto aunque exista una diferencia de $150 - 110 = 40$, podríamos clasificar este valor como el que más se acerca.

CÁLCULO PARA OBTENER EL CALIBRE DE LA BOBINA SECUNDARIA:

Utilizando el mismo procedimiento anterior tenemos:

ACs= 1.5cm = 15 mm.

LCs= 9.0 cm = 90 mm.

Se escogerá el calibre # 1 tipo plano, que tiene una CAPACIDAD DE 110 A, Y UN ÁREA DE CONDUCCIÓN DE 42.41 mm². Este alambre tiene un espesor de 0.4114mm, por lo tanto AC: 15mm/Espesor: $0.4114 = 36.4608$ --36vueltas se pueden lograr, como se requieren para 72V únicamente 28vueltas, este alambre queda perfecto para utilizarlo en el secundario. Por lo tanto para el embobinado primario utilizaremos alambre magneto del calibre del # 9 encintado con cintas "Maskingtape" (3 cintas utilizadas), aproximadamente 4kg de alambre. Para el embobinado secundario utilizaremos alambre magneto especial (laminado) de calibre # 1, aproximadamente 5kg.

A.6: Manual de usuario y mantenimiento del "SICITSAE"



MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO DEL "SICITSAE" MODELO CITVSAEC5000W

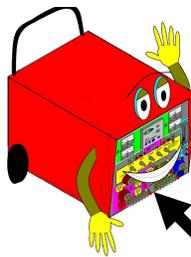
CONTENIDO

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	127
2.- PANEL DE CONTROL (VISTA FRONTAL).....	128
3.- FUNCIONES DE OPERATIVIDAD DE LOS SUBSISTEMAS.....	132
4.- CONTROL REMOTO.....	136
5.- CONSEJOS ÚTILES: MANTENIMIENTO Y CUIDADOS.....	137
6.- REQUERIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN..	139
7.- NOTAS.....	140
8.- GUÍA PARA RESOLVER PROBLEMAS.....	141
9.- COMO RECILAR SU INVERSIÓN.....	142

2.- Panel de control (Vista frontal).



HOLA;
SOY "SICITSAE", TE DOY LAS GRACIAS POR HABERME ADQUIRIDO, TE BRINDARÉ MUCHOS AÑOS DE SERVICIO EXCEPCIONAL OFRECIENDOTE MUCHAS FUNCIONES ELÉCTRICAS, TE RECOMIENDO CUIDARME MUCHO, YO TRABAJARÉ MUY DURO, Y HASTA ME PODRÁS RECICLARME. NO TE PARECE ESTUPENDO?. GRACIAS. ESTA ES MI CARITA(PANEL DE CONTROL) DONDE PODRÁS CONTROLAR MIS FUNCIONES FÁCIL Y RÁPIDO EN DIVERSAS TAREAS ELÉCTRICAS.



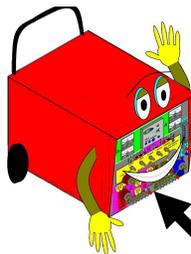
MIS MEDIDORES
(A y V) DE CORRIENTE DIRECTA
MIDEN EL VOLTAJE Y LA INTENSIDAD DE CORRIENTE DE MI SUBSISTEMA CONVERTIDOR UNIVERSAL: 1.5,3,3.3,6,9,12 Y 48V, Y DEL BANCO DE BATERÍAS (48V) QUE ALIMENTA AL INVERSOR (PLANTA DE LUZ)

MEDIDORES DE CORRIENTE DIRECTA (c.d.).



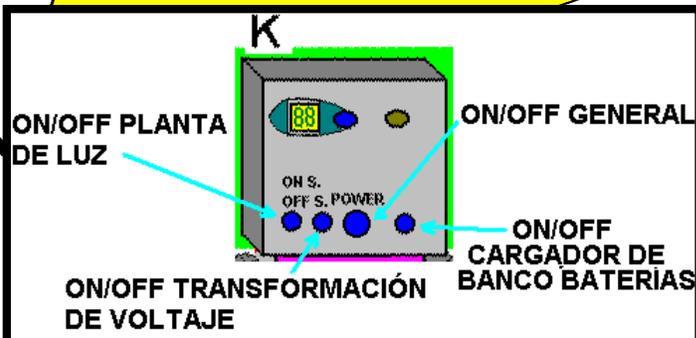
←VOLTIMETRO (V)

←AMPERIMETRO (A)

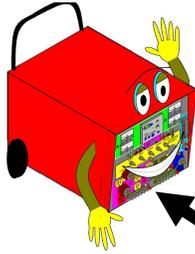


CON LOS BOTONES DEL CONTROL REMOTO QUE POSEO PODRÁS CONTROLAR EL ENCENDIDO Y APAGADO (ON/OFF) GENERAL Y DE LOS SUBSISTEMAS INVERSOR, DEL CARGADOR DE PODER DEL BANCO DE BATERÍAS Y DE LA TRANSFORMACIÓN DE VOLTAJE.

TANTO EN EL PANEL RECEPTOR (VISTA FRONTAL) Y/O EN LA UNIDAD REMOTO QUE ES OPCIONAL.



LOS MEDIDORES PARA CORRIENTE ALTERNA (C.A.) QUE TENGO INTEGRADOS TE DARÁN LOS VOLTAJES DE SALIDA DEL RANGO DE 120V Y/O 220V REGULADOS O POR SELECTOR DE VOLTAJE. ESTOS TE AYUDAN A ESTAR AL PENDIENTE DE MI Y DE MIS FUNCIONES.



MEDIDORES DE CORRIENTE ALTERNA (c.a.)



← **VOLTIMETRO (V)**

← **AMPERIMETRO (A)**

TENGO BOTONES DE PALANCA QUE SE UTILIZAN PARA SELECCIONAR LA MEDICIÓN DE VOLTAJE DE CORRIENTE DIRECTA (C.D.) DEL BANCO DE BATERÍAS (48V) QUE TENGO QUE UTILIZAR PARA OPERAR MI FUNCIÓN DE PLANTA DE LUZ (INVERSOR) O SELECCIONAR LOS VOLTAJES DE SALIDA DE MI CONVERTIDOR.



BOTÓN DE PALANCA PARA SELECCIONAR SALIDA DE 120V O 220V.

BOTÓN DE PALANCA PARA MEDIR EL RANGO 120V DE SALIDA REGULADA O POR SELECTOR "A".

BOTÓN DE PALANCA PARA MEDIR EL RANGO 220V DE SALIDA REGULADA O POR SELECTOR "B".



INDICADOR DE LUZ DE ENCENDIDO (ON) DE MEDICIÓN 120V

INDICADOR DE LUZ DE ENCENDIDO (ON) DE MEDICIÓN 220V

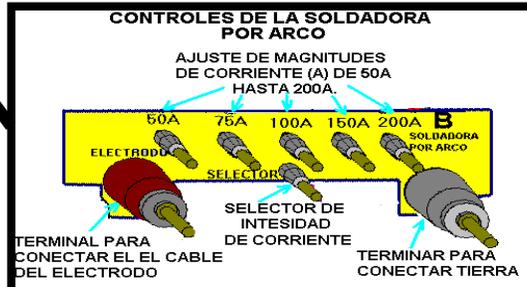
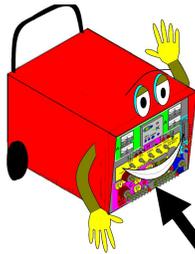
TENGO UN BOTÓN DE PALANCA QUE SE UTILIZA PARA EL ENCENDIDO Y/O APAGADO DEL SUBSISTEMA PLANTA DE LUZ (INVERSOR). EN CASO DE QUE YA NO OCUPES DE ESTA LA PUEDES APAGAR, QUE TE PARECE?.



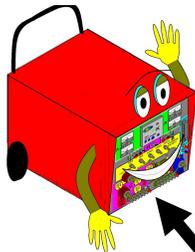
BOTÓN DE PALANCA (H) PARA ENCENDIDO Y/O APAGADO (ON/OFF) DE EMERGENCIA DE LA PLANTA DE LUZ (INVERSOR)



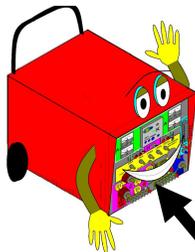
EN EL SUBSISTEMA SOLDADORA POR ARCO ELÉCTRICO, POSEO UN CONJUNTO DE CONTROLES, UN CONMUTADOR PARA SELECCIONAR LAS DIFERENTES MAGNITUDES DE INTENSIDAD DE CORRIENTE DESDE 50A HASTA LOS 200A, DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DEL ELECTRODO A UTILIZAR. UNA TERMINAL SEGURA PARA LA TIERRA PARA CONECTAR EL CABLE DE TIERRA PARA LA PIEZA A SOLDAR Y PARA CONECTAR EL PORTA ELECTRODO.

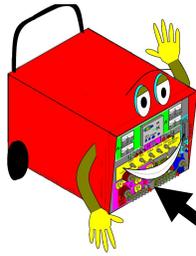


MI SUBSISTEMA CONVERTIDOR UNIVERSAL DE VOLTAJE, CON SU SELECTOR MANUAL DE 1.5, 3, 3.6, 6, 9, 12V, LAS TERMINALES DE CONEXIÓN MANUAL POSITIVA (+) Y NEGATIVA (-), SE UTILIZAN PARA CONECTAR APARATOS CON ESTOS VALORES DE VOLTAJE.



CUENTO CON CONTACTOS ESPECIALES PARA SALIDAS DE VOLTAJE DE 220V, SALIDAS REGULADAS AUTOMÁTICAS O MANUAL CON UN CONMUTADOR DE VARIACION DE VOLTAJE MANUAL, INCLUYE TIERRA FÍSICA, POR SUPUESTO MANEJAR VOLTAJES DE 220V ES UN POCO DELICADO, PERO NO TE PREOCUPES, CUENTO CON FUSIBLES DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES. CON UN FOCO PILOTO OBSERVARÁS SI ESTÁN FUNCIONANDO LAS SALIDAS.





POSEO UNAS TERMINALES PARA EL BANCO DE BATERÍAS, UNA POSITIVA (+) Y OTRA NEGATIVA (-), QUE SON SEGURAS Y EFICIENTES, ELLAS TOMAN LOS CABLES DE TIERRA Y EL POSITIVO, YA QUE SABEMOS QUE EL BANCO TIENE UN VOLTAJE DE 48V. TODO PARA QUE SIEMPRE FUNCIONE CORRECTAMENTE LA PLANTA DE LUZ, ENCONTRÁNDOSE LISTA PARA FUNCIONAR EN CASO DE FALLA DE ELECTRICIDAD DOMÉSTICA.

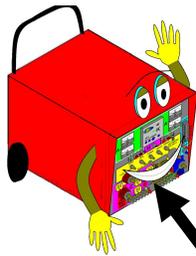
TERMINALES DE CONEXION DEL BANCO DE BATERÍAS (48V) PARA LA PLANTA DE LUZ



TERMINAL POSITIVA (+)



TERMINAL NEGATIVA (-)



EL BOTÓN DE PALANCA PARA EL ENCENDIDO O APAGADO DEL MONITOREO DE MEDICIÓN DE VOLTAJE DEL BANCO DE BATERÍAS (48V) Y/O DEL CONVERTIDOR UNIVERSAL CON SUS SALIDAS DE: 1.5, 3, 3.6, 6, 9, 12V. ESTO PARA QUE ESTES AL TANTO DE LOS VALORES DE VOLTAJE, QUE TE PARECE?.

BOTON DE PALANCA PARA ENCENDIDO Y APAGADO DE MEDICIÓN DE VOLTAJE DEL BANCO (48V) Y DEL CONVERTIDOR UNIVERSAL

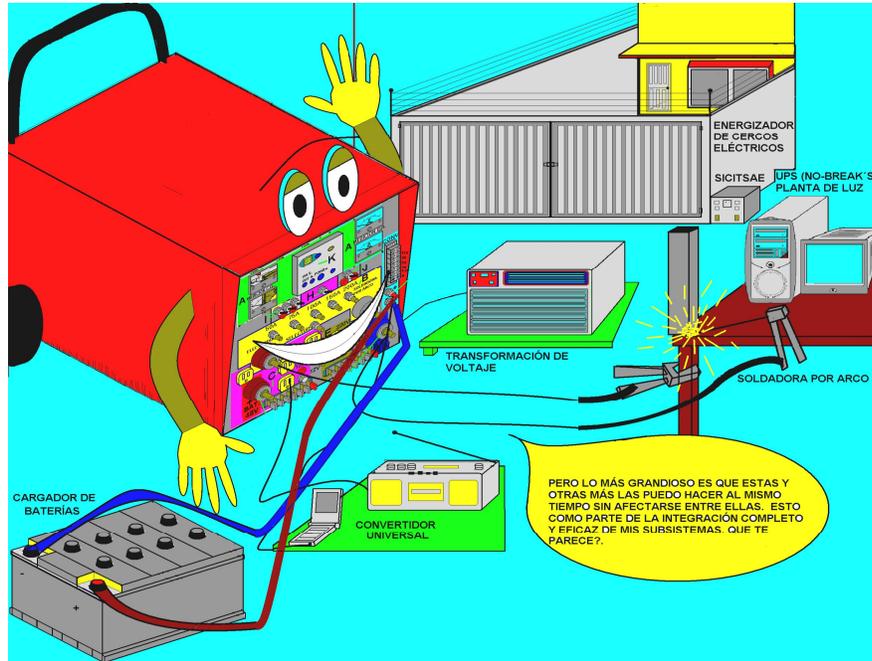


FOCO PILOTO INDICADOR DE ON/OFF

3.- Funciones de operatividad de los subsistemas.

Su nuevo SICITSAE está diseñado integralmente descentralizado para que su servicio sea eficiente. Esta sección le mostrará como ponerlo a trabajar y aprovecharlo al máximo:

a).- Integración de subsistemas: Todas estas funciones de servicio podrás utilizarlas separadas o simultáneamente en tu máquina.

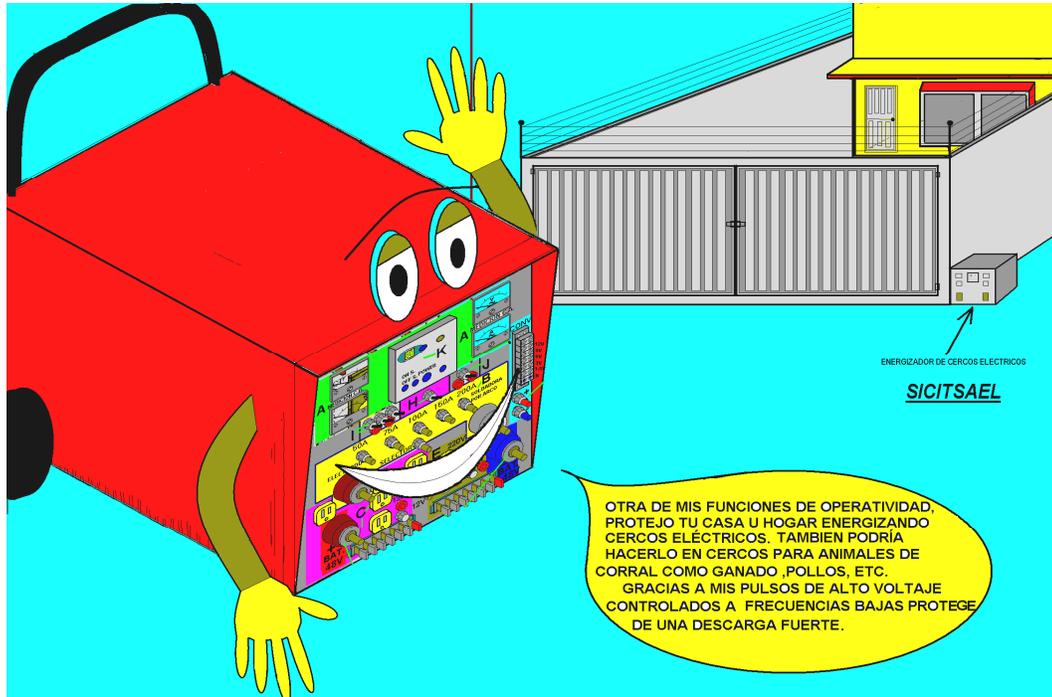


b).- Subsistema Convertidor o Adaptador universal: Su SICITSAE tiene la capacidad de ofrecer voltajes de corriente directa (c.d.) con su convertidor universal con salidas de 1.5, 3, 3.6, 6, 9, 12, 18.5 y 48V, ellos se utilizan para alimentar aparatos pequeños y medianos, como celulares, radio-grabadoras, etc., y esta diseñado para cargar baterías o acumuladores de gran potencia, con su selector manual y sus terminales lo hacen más versátil para esa tarea, por supuesto que su sistema de protección lo hace más seguro y confiable.





c).- Subsistema de energizador de cercos eléctricos: Para proteger tu hogar de gente amante de lo ajeno, o corrales donde tengas animales domésticos, el SICITSAE ha sido diseñado con la opción de energizar cercos eléctricos para protección, con pulsaciones controladas logra aturdir al objetivo para espantarlo y alejarlo.

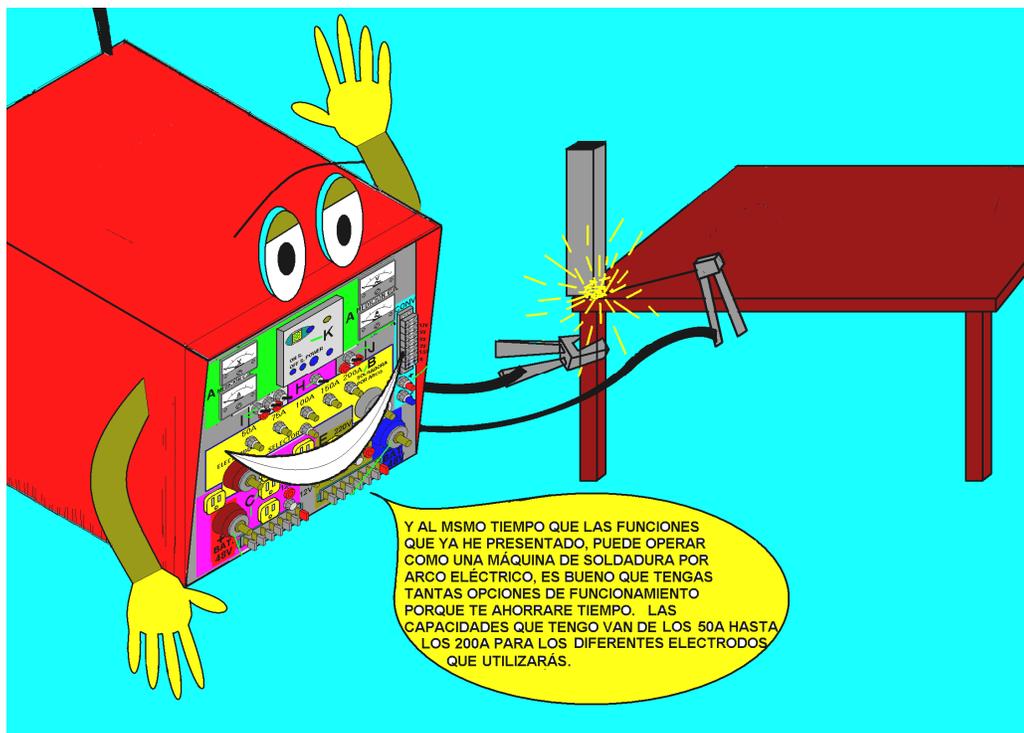


d).- Subsistema Soldadora por arco eléctrico: Cuenta con un subsistema de soldadora por arco eléctrico, te dará la tarea de soldar partes metálicas, esta función es también parte del producto. Antes de comenzar a soldar, observe todas las reglas de seguridad y limpieza del metal por soldar. Observe usted todas las precauciones para seguridad. He aquí las reglas básicas:

1. Compruebe que el área de soldar tenga un piso de cemento o de mampostería.
2. Guarde todo material combustible a una distancia prudente.
3. No use guantes ni otra ropa que contenga aceite o grasa.
4. Esté seguro que todo alambrado eléctrico esté instalado y mantenido correctamente. No sobrecargue los cables de soldar.
5. Siempre compruebe que su máquina está correctamente conectada a la tierra. Nunca trabaje en un área húmeda.
6. Apague la máquina soldadora antes de hacer reparaciones o ajustes, para evitar choques.
7. Siga las reglas del fabricante sobre operación de interruptores y para hacer otros ajustes.
8. Proteja a otros con una pantalla y a usted mismo con un escudo protector. Las chispas volantes representan un peligro para sus ojos. Los rayos del arco también pueden causar quemaduras dolorosas.
9. Siempre procure tener equipo extinguidor de fuego al fácil alcance en todo momento.

Para limpiar el Material por Soldar Limpie todo herrumbre, escamas, pintura, o polvo de las juntas del metal por soldar. Asegúrese también que los metales estén libres de aceite. Posiciones para soldar la soldadura por arco puede hacerse en cualquiera de las cuatro siguientes posiciones:

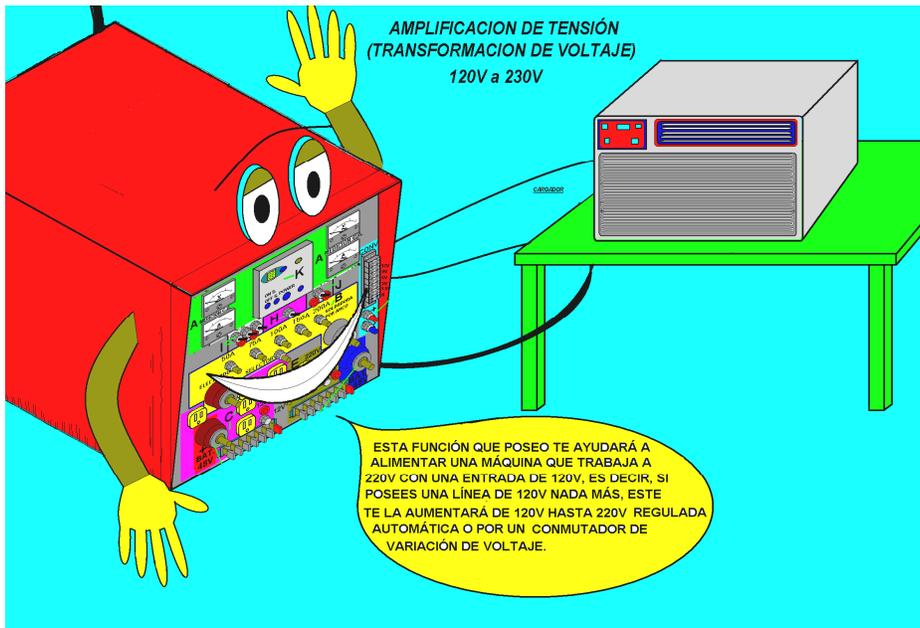
1. Horizontal
2. Plano
3. Vertical
4. Sobre cabeza



e).- Subsistema Inversor de voltaje: Lo más interesante es que se puede utilizar las funciones ya mencionadas y otras más al mismo tiempo, por lo que tu SICITSAE se convierte en una máquina versátil. Por ejemplo, si estas trabajando en tu computadora personal y de repente existe un fallo de energía eléctrica de tu compañía de luz doméstica, el producto reemplaza esta energía por lo que sigue ofreciéndote el beneficio de la electricidad.



f).- Subsistema de Transformación de voltaje (Amplificación o reducción de voltaje): En muchas ocasiones no se dispone de una toma de voltaje de 220V, porque se posee una toma de 120V, con su nuevo SICITSAE usted podrá conectarlo a la toma de 120V y obtener 220V regulado o manual, por ejemplo, para alimentar un Aire acondicionado que trabaje con un voltaje de 220V o viceversa.



Y OTRAS MÁS.....

4.- Control Remoto.

Esta función es opcional, pero con los modelos en que se utilizará te recomendamos lo siguiente:

A).- Cómo instalar las pilas.

- 1.- Retire la cubierta de la unidad remota de control ubicada en la parte trasera (vista posterior) del control.
- 2.- Inserte dos pilas tipo alcalino tamaño AAA y oprima el botón "On-Power".
- 3.- Re-instale la cubierta.

IMPORTANTE:

- Evite utilizar baterías usadas o de distinto tipo. Se recomienda reponer siempre las dos (par) baterías gastadas por unas nuevas.
- Retire las baterías del control remoto cuando este no será utilizado en largo tiempo.
- La vida útil de las baterías es de aproximadamente un año.
- La señal del control remoto, sin interferencias, tiene un alcance de hasta 8 metros.
- El control remoto debe ser operado cuando menos a un metro de aparatos domésticos tales como hornos de microondas o televisores.

5.- Consejos útiles: mantenimiento y cuidados.

Para obtener eficientes resultados tanto en el desempeño de su SICITSAE como de las tareas a realizar, le recomendamos ponga en práctica los siguientes consejos junto con su seguimiento preventivo y correctivo:



- Mantenga la unidad fuera del camino de personas porque se pueden tropezar.
- Evite mojar su máquina y golpearla.
- Mantenga la unidad en un lugar especialmente para ella junto, si es posible, con su banco de baterías.
- Si la coloca fuera de su hogar, evite que se moje, que los rayos del sol la golpeen, el polvo, la humedad, etc.
- Evite tirar de sus cables de alimentación eléctrica de entrada o salida de ella. Se podrían dañar y producir choques eléctricos de consideración hasta peligro de chispas eléctricas.
- Procure utilizar el SICITSAE de acuerdo a sus especificaciones eléctricas, si usted sobrepasa sus límites podría dañar alguno de sus subsistemas, aunque para ello exista sus protecciones.
- Evite obstruir las entradas y salidas de aire en la unidad. Obstruir el libre flujo de aire afectará su desempeño.
- Ajuste sus controles de la unidad de acuerdo a sus tareas que realiza, si se equivoca en los ajustes podría dañar sus aparatos que alimenta con el SICITSAE, ya que esta unidad es de gran potencia.
- Evite que los infantes o personas con menos del mínimo de conocimiento de utilización que ofrece el SICITSAE.
- Evite instalar el SICITSAE cerca de estufas, calentadores de gas, recipientes con combustibles inflamables.
- No intente introducir objetos ni mucho menos sus dedos dentro de las salidas de voltaje de 120 o 220V. Hacerlo puede producirle daños personales y materiales.
- NO USE gasolina, adelgazador u otras sustancias químicas para limpiar su SICITSAE. Este tipo de líquidos dañarían la pintura y deformarían las partes plásticas de la unidad.
- Cuando se le de mantenimiento a SICITSAE, asegúrese que esté apagado en el botón de apagado general, que el cable de suministro eléctrico esté desconectado del contacto.



Seguimiento del mantenimiento preventivo y correctivo sugerido

INTERVALOS DE MANTENIMIENTO

FOLIO NO.	FECHAS	OBSERVACIONES
PROCEDIMIENTO:		
1.- ANTES DE USARSE VERIFICAR:		
MEDIDORES: INDICADORES (FOCOS): REVISAR EN GENERAL CONEXIONES REVISAR QUE NO ESTEN ENERGIZADAS LAS SALIDAS CAMBIOS DE FUSIBLES EN CASO DE FALLO		
2.- CADA SEMANA: VERIFICAR LA TERMINALES DE LAS CONEXIONES DESENREDAR CABLES EXTERNOS VERIFICAR BANCO DE BATERÍAS		
3.- CADA MES REVISAR: TORNILLOS DE FIJACIÓN DE CUBIERTAS LIMPIEZA CON TRAPO SECOS VERIFICAR SI LOS SUBSISTEMAS FUNCIONAN ADECUADAMENTE SI NO SE HAN UTILIZADO		
4.- CADA AÑO VERIFICAR: FOCOS PILOTO O INDICADORES CAMBIAR TERMINALES FLAMEADAS		
EN ESTE PROTOTIPO SE ESTABLECE LA REDUNDANCIA EN PROTECCIÓN, SI EL USUARIO DECIDE CAMBIAR LAS ESPECIFICACIONES DE LAS PROTECCIONES EXTERNAS ACTUARÁN INMEDIATAMENTE PROTECCIONES INTERNAS. POR LO QUE SE RECOMIENDA UTILIZAR PROTECCIONES CON LAS MISMAS ESPECIFICACIONES QUE LAS UTILIZADAS.		

6.- Requerimiento para la instalación.

Cuando se utilicen los subsistemas Convertidor, Transformación de voltaje y del energizador de cercos eléctricos, la unidad se tiene que conectar a la fuente de electricidad doméstica. En la parte posterior o trasera tiene que conectarse su cable para una fase (120V) o bifásico (220V), recuerde que el SICITSAE puede manejar los dos voltajes según se posea.



Cuando se utilice el subsistema Inversor o planta de luz, debe tener conectado su banco de batería. La acción de encendido de la planta de luz es casi automático cuando ocurre el fallo eléctrico de la compañía de luz, por lo que sugerimos que este conectado.



7.- Notas:

8.- Guía para resolver problemas.

Frecuentemente, un problema menor puede ser solucionado por Usted mismo (a), sin necesidad de llamar a una persona especialista eléctrico. Lea detenidamente esta guía para la solución de problemas la cual seguramente le ayudará a prevenir algunos de ellos.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN SUGERIDA
El SICITSAE no enciende	No hay energía eléctrica en la unidad. No se ven los signos de funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> -Esta en apagado general (off)), apagado de planta de luz o apagado de transformación de voltaje. -Los bornes del cable de alimentación de la compañía de luz pueden estar flojos. -Los bornes del cable del banco de baterías están flojos. -La clavija de alimentación de 120V o 220V no esta correctamente enchufada.
El SICITSAE ofrece niveles bajos de voltaje.	<p>Existen niveles bajos de voltaje de la compañía surtidora de electricidad.</p> <p>Si existen niveles bajos de voltaje de la planta de luz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aunque la unidad esta capacitada para regular voltaje integrado posee sus límites de regulación, mejor trabaje con el regulador manual por selector de voltaje. - Si esta demasiado bajo el voltaje hasta para el regulador manual, desconecte la unidad y trabájela con la planta de luz. - Aunque la unidad cuenta con un cargador de baterías interno el uso continuo podría no dar tiempo al cargador de hacer su trabajo. Limpie las terminales de cable del banco de baterías, ya que puede existir restos de óxido lo que no permite que la electricidad llegue a la unidad. Apriételes bien.
El control remoto no hace su trabajo.	Las baterías están gastadas	-Cambiar todas las baterías con las especificaciones establecidas.
El SICITSAE da cheques eléctricos cuando toca su estructura.	<p>La tierra física no esta conectada.</p> <p>No existe instalación de tierra física.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Instale tierra física para la unidad si no la posee. -Esta mal conectada la tierra física.
El SICITSAE no da valores de voltaje.	Fusible quemado.	<ul style="list-style-type: none"> -Cambiar fusible por uno que funcione y nuevo. -Las cargas eléctricas que demandan energía a la unidad sobre pasan los niveles de especificación en el diseño. -Corto circuito del cable o aparato demandante.

9.- Como reciclar su inversión.

Una de las características importantes del SICITSAE es su posibilidad de que sea reciclable, porque posee la mayor parte de metales que se compran en compañías especializadas para reciclado por lo que podría recuperar una parte de su inversión. Esta compañía no es la excepción, nosotros le compramos su SICITSAE cuando después de varios años y ya no le funciona o se lo reparamos ya que contamos con centros de servicio autorizado cerca de usted. No lo repare usted mismo o lo lleve a reparar a lugares no autorizados ya que su garantía quedará nula en esas condiciones.



RECICLAME

A.7: Ajuste de una Función Matemática (Mínimos Cuadrados: Regresión Polinomial) a los parámetros establecidos para la Evaluación

Con la ayuda de técnicas de mínimos cuadrados (Regresión lineal múltiple) ajustaremos los datos de los parámetros establecidos en cada subsistema formando una función representativa que se analizará con respecto a los datos obtenidos en las evaluaciones, esto con el objetivo de tener una referencia y pronosticar la eficiencia y comportamiento del prototipo en condiciones virtuales para la realidad en la mejora continua realizando Ajustes Adaptativos Emergentes y Complementarios.

Nuestro objetivo es de formar la ecuación polinomial siguiente:

$$"y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots + a_m x^m"$$

Para encontrar los valores de "a₀" hasta "a_m", que son los coeficientes de cada uno de los términos del polinomio los obtendremos del conjunto de ecuaciones normales siguientes:

$$\begin{aligned}
 &" a_0 n + a_1 \sum x_i + a_2 \sum x_i^2 + \dots + a_m \sum x_i^m = \sum y_i \\
 &a_0 \sum x_i + a_1 \sum x_i^2 + a_2 \sum x_i^3 + \dots + a_m \sum x_i^{(m+1)} = \sum x_i y_i \\
 &a_0 \sum x_i^2 + a_1 \sum x_i^3 + a_2 \sum x_i^4 + \dots + a_m \sum x_i^{(m+2)} = \sum x_i^2 y_i \\
 &\cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\
 &\cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\
 &\cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\
 &a_0 \sum x_i^m + a_1 \sum x_i^{(m+1)} + a_2 \sum x_i^{(m+2)} + \dots + a_m \sum x_i^{(2m)} = \sum x_i^m y_i "
 \end{aligned}$$

En donde n= número de datos establecidos.

m= tamaño del sistema de ecuaciones.

"a₀" hasta "a_m" corresponden a los coeficientes de las incógnitas a calcular del conjunto de ecuaciones anteriores. Recordemos que las ecuaciones y los polinomios se ajustarán a los datos o parámetros establecidos.

NOTA: Chapra Steven C. (1991) escribió, que un ajuste es más preciso si el orden del polinomio corresponde al número de datos a utilizar.

Polinomio del Subsistema Transformador: Parámetros establecidos: 87, 110, 120, 132, 144, 156, 171, 175, 193, 210, 220, 237, 255 y. 277Vc.a.

Por lo tanto, el polinomio obtenido es el siguiente:

$$Y_{\text{Transformador}} = -0.42471 + 150.35885 X - 84.6026 X^2 + 25.2882 X^3 - 3.9586 X^4 + 0.3091 X^5 - 8.645 \cdot 10^{-3} X^6 - 1.5432 \cdot 10^{-4} X^7 + 4.232 \cdot 10^{-6} X^8 + 2.1322 \cdot 10^{-6} X^9 - 5.3295 \cdot 10^{-7} X^{10} + 5.7253 \cdot 10^{-8} X^{11} - 2.6453 \cdot 10^{-9} X^{12} + 4.352 \cdot 10^{-11} X^{13}.$$

Polinomio del Subsistema Convertidor: Parámetros establecidos: 1.5, 3, 4.5, 6, 9, 12, 24 y 48Vc.c.

$$Y_{\text{Convertidor}} = 63.2683 - 156.7115 X + 150.6763 X^2 - 72.0512 X^3 + 18.7901 X^4 - 2.6429 X^5 + 0.1728 X^6 - 1.6837 \cdot 10^{-3} X^7 - 2.1794 \cdot 10^{-4} X^8.$$

Polinomio del Subsistema Inversor: Parámetros establecidos: Tecnología PWM con transformador, Especificaciones: 24Vc.d. (2000Wmin.- 2280Wmax.) y 48Vc.d. (4010Wmin.-4576Wmax.). Con alarma de sobre carga y descarga de batería. Con voltajes de salida: 87, 110, 120, 132, 144, 156, 171, 175, 193, 210, 220, 237, 255 y. 277Vc.a.

$$Y_{\text{Inversor}} = -0.42471 + 150.35885 X - 84.6026 X^2 + 25.2882 X^3 - 3.9586 X^4 + 0.3091 X^5 - 8.645 \cdot 10^{-3} X^6 - 1.5432 \cdot 10^{-4} X^7 + 4.232 \cdot 10^{-6} X^8 + 2.1322 \cdot 10^{-6} X^9 - 5.3295 \cdot 10^{-7} X^{10} + 5.7253 \cdot 10^{-8} X^{11} - 2.6453 \cdot 10^{-9} X^{12} + 4.352 \cdot 10^{-11} X^{13}.$$

Polinomio del Subsistema Soldadora por Arco: Parámetros establecidos: voltaje de salida 48Vc.a. (cebado), capacidad de Amperaje: 50, 75, 100, 150 Y 200A.

$$Y_{\text{Soldadora}} = 54.646216 + 5.473685 X + 1.7009 X^2 + 0.293032 X^3 + 6.994962 \cdot 10^{-2} X^4 + 1.681257 \cdot 10^{-2} X^5$$

Polinomio del Subsistema Energizador: Parámetros establecidos: 0.4 Joules, 5000, 7000 y 9000V, con conexión eléctrica, sin conexión se utilizará un banco de batería de 48Vc.d.

$$Y_{\text{Energizador}} = 3123.7113402 + 1773.195876 X + 123.7113402 X^2 - 20.6185567 X^4$$

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICA:

- Acosta Flores, Jesús, 2002, *Ingeniería de sistemas –un enfoque interdisciplinario*, 1ª Ed., Alfa-omega.
- Bretón Shuwirth Alberto Andrés, 2007, *Diseño y construcción de un inversor trifásico multinivel de cuatro etapas para compensación armónica y de reactivos*, memoria para optar el Título de Ingeniero Civil., Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería Eléctrica.
- Buzan Tony, 1991, is an author and educational consultant; *He is a proponent of the techniques of Mind Mapping and mental literacy*.
- Buzan Tony, 1991, *Use Both Sides of Your Brain: New Mind-Mapping Techniques*, Third Edition (Plume).
- Castro Díaz – Balart F., 2002, *Ciencia, innovación y futuro*, p. 179-325.
- Cecil Spencer, Henry, 1995, *Dibujo técnico básico*, México: Continental, ME.
- Chapra Steven C. / Raymond P. Canale, 1991, *Métodos numéricos para ingenieros, con aplicaciones en computadoras personales*, 1ª Ed., Mc-Graw-Hill.
- Checkland, p.b., 1993, *Systems thinking, systems practice*. JOHN WILEY & SONS. CHICHESTER.
- Convertidores Continua/ Continua: Topologías básicas*, Área de Tecnología Electrónica, 2006, Universidad de Oviedo.
- Coss Bu, 1994, *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, 2ª Ed., LIMUSA NORIEGA EDITORES.
- Díaz Ibáñez Jesús, 1994. *Apuntes de talleres de integración de equipos de trabajo*. Universidad Iberoamericana, México.
- Eduardo A. Arbones Malisani, 1998, *Ingeniería de sistemas*, 3ª Ed., Marcombo.
- Factsheet 67 - *El ruido en cifras* - OSHA - Agencia European para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
- Frederick J. Bueche, PH. D., 1984, *Física general*, 7ª Ed., Mc Graw Hill, serie Shaum.
- Fremont E. Kast, 1992, *Administración en las organizaciones*, 4ª Edición, Mc-Graw-Hill.
- Garner Louis E. Jr., 1968, *Radio-televisión práctica aplicada*, 2ª Edición, TOMO I Y VII, U.T.H.E.A. México COYNE.
- Gerald Kloeffler Royce, 1962, *Electrónica industrial y control*, 2ª Edición en Español, Ed. Compañía Editorial Continental, S.A.
- Mazur, Glenn, 2002, *QFD Black Belt Notes*, Japan Business Consultants, E.U.
- Gualda, J. Martínez, S. y Martínez (P2003), *Electrónica industrial: técnicas de potencia*, 2ª Ed., Ed. ALFA OMEGA- MARCOMBO, México, D.F.
- Hammer, m.; champy, j., 1994, *Reingeniería de la empresa*. PARAMÓN. 2ª Ed., BARCELONA.
- Hayt H. William, Jr. / Kemmerly Jack E., 1991, *Análisis de circuitos en ingeniería*, 4ª Ed., Mc Graw Hill.
- Imai, M., 1991. *Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa*. CECSA. MÉXICO. INEGI, Tabasco, 2007.
- Irwin R. Miller/John E. Freud/Richard Johnson, 1992, *Probabilidad y estadística para ingenieros*, 4ª Ed., PRENTICE HALL.
- J. a. pomilio, *Electrónica de potencia*, UNIVERSIDAD ESTATAL DE CAMPINAS, SP - BRASIL.
- Jackson, b., 2001, *Gurús anglosajones: verdades y mentiras*. ARIEL. BARCELONA.
- Jenkins G.M., 1969, *The Systems Approach Jour of Systems Engineering* .Vol. No. 1.
- Joseph G. Monks, 1993, *Administración de operaciones*, 1ª Ed., Mc-Graw-Hill, Serie Shaum.
- Kuhn, t , 1962, *La estructura de las resoluciones científicas*. FONDO DE CULTURA ECONÓMICO.
- Kurt Gieck/ Reiner Gieck, 2007, *Manual de fórmulas Técnicas, Ciencia, Ingeniería, Tecnología*, 30ª Ed., Alfaomega.

Louis E. Garner Jr., 1968, *Radio-televisión práctica aplicada*, 2ª Edición, TOMO I Y VII, U.T.E.H.A. México. COYNE.

Luna-Reyes, L.F., Zhang, J., Gil-García, J. R., & Cresswell, A.M, 2005. *Information systems development as emergent socio-technical change: A practice approach*, *European Journal of Information Systems*.

Machado, Fernández M., 1999, *El perfeccionamiento empresarial en Cuba*, p. 209.

Machado, Fernández M., 1997, *Gestión tecnológica para un salto en el desarrollo industrial*, p. 35-62.

Maldonado Coronado Margarito, Oropeza Monterrubio Rafael, Enrique Rico Arzate, 2008; TRIZ, *la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática*; 1ª Ed., Panorama, México.

Maslow Abraham, 1991, *La personalidad creadora*. Barcelona: Editorial Kairós.

Mazur Glenn, 2002, *QFD Black Belt Notes*. Japan Business Consultants, E.U.

Milton Gussow, 1992, *Fundamentos de electricidad*, 1ª Ed., Mc-Graw-Hill, Serie Shaum, p.56-59.

Milton Kaufman, Arthur H. Seidman., 1988, *Electrónica práctica* (Tomo 1 y 2), 1ª Edición en Español, Mc Graw-Hill,

Monks G. Joseph, 1991, *Administración de Operaciones*, Mc-Graw-Hill, p.377.

Muhammad h. Rashid., 1993, *Electrónica de potencia - circuitos, dispositivos y aplicaciones*, PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

N.T.E. ELECTRONICS, INC, 2003, *Semiconductors*, 11ª Edición, ECG NTE, ELECTRONICS, INC.

Niebel, 1988, *Ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos*, 8ª Ed., Alfaomega.

Osborn Alex, (1991), *Técnica grupal para la generación de ideas*, Published by Motorola University Press.

Roberts E., 1987, *Gestión de la Innovación Tecnológica*.

Santa Cruz, Javier et al., 2002, *Weighted Average Score of Customer Needs as Critical Input for QFD*, 8th International Symposium on QFD Proceedings, Germany.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2006, *Guía de usuario: Patentes y modelos de utilidad, Signos distintivos*. Secretaría de Economía.

Roland S. Phelps, 1988, *Electrónica práctica*, TOMO I, 2ª Edición, Mc-Graw-Hill.

Sistemas electrónicos de alimentación, Tema 2: Convertidores de Alimentación Conmutados, Universidad de Valencia, Curso 02/03.

Sperry Róger, 1981, por sus estudios de las funciones especializadas del cerebro humano. *Search For Beliefs to Live by Consistent with Science*, *Zygon*, Vol.26, No.2, June 1991, pp.237-258.

Van Valkenburgh, Nooger and Neville, Inc., 1966, *Electrónica básica* (Vol. 1- 6), 8ª Edición, Cía. Editorial Continental, S.A.

Robbins W., 1995. *Power electronics, converters, applications and design*, N. MOHAN, T. M., UNDELAND, JOHN WILEY & SONS, 2ª Ed.

Wilson Brian, 1993, *SISTEMAS: Conceptos, Metodología y Aplicaciones*, 2ª Ed., Grupo Noriega Editores, p.28-113

Zbar/Malvino/Miller, 2001, *Prácticas de electrónicas*, 7ª Ed., Alfaomega.

INTERNET:

Alexander Luis Ortiz Ocaña, *Técnicas para el desarrollo de la creatividad*, 2005, Centro de Estudios Pedagógicos y Didácticos (CEPEDID), Barranquilla, alexortiz2005@aroba.com.

Asociación Latinoamericana de QFD, 2008, http://www.qfdlat.com/Herramientas_QFD/herramientas_qfd.html.

Cortese, Abel. 2004, *Trabajo en equipo: descubriendo el talento colectivo*, en http://www.sht.com.ar/archivo/Management/en_equipo.htm#Inicio recuperado Septiembre.

Curso de Electricidad y electrónica; Electrónica, circuitos electrónicos e informática técnica, 2007, www.electronica2000.com.

El principio de Pareto regla 80-20, Vilfredo Pareto, http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Pareto.

Jaime I, 76 08100 Mollet del Vallés, Barcelona (España), 2008, *ELECTROINDUSTRIAL* www.electroindustrial.com

Facultad de medicina, UNAM, estudios sobre medicina familiar y en el trabajo, Norma oficial mexicana: nom-015-stps-1994, relativa a la exposición laboral de las condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo, www.facmed.unam.mx/deptos/salud/strabajo/pdf/nom-015.pdf.

González Bosch, Verónica y Tamayo, Francisco, 2002, *Blitz QFD: Un Vistazo Relámpago al Poder del QFD*, Asociación Latinoamericana de QFD: www.qfdlat.com, Formato Electrónico.

Imagen Excellence Consultores, *Un paso adelante*, 2007, <http://www.imagenexcellence.com/articulospersonal/como-vender-tus-ideas.html>

Ingeniería de sistemas, Wikipedia, la enciclopedia libre, 2007-2008, www.wikipedia.com.

Kenneth Crow, 1996, DRM Associates. Asociación Latinoamericana de QFD, 2008, http://www.qfdlat.com/Herramientas_QFD/herramientas_qfd.html.

Maestros de la Web., 2005. *Como vender una idea de forma impactante*, <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/ideavend/>.

Manual de Conductores Eléctricos: Procobre, 2008, www.procobreperu.org.

Medidor D'Arsonval, Wikipedia la enciclopedia libre avalado en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ars%C3%A8ne_d'Arsonval, [Octubre 2007].

Meltom Technologies, 2003, De revistas.com, *Cómo vender una idea brillante*, en la revista Harvard Business Review, <http://www.derevistas.com/contenido/articulo.php?art=919>.

Oropeza Monterrubio Rafael; TRIZ, la moderna metodología para la innovación tecnológica, herramienta idónea para competir exitosamente en los mercados globalizados, 2008, Instituto Politécnico..Nacional, www.canieti.org/assets/files/204/Triz.%20%20M%C3%A9todo%20de%20Innovaci%C3%B3n%20Tecnol%C3%B3gica.pdf.

Reguladores y UPS, Empresa Koblenz Eléctrica S.A. DE C.V., Thorne Electric Company, 2006 www.koblenz.com.

Ruido, Wikipedia, la enciclopedia libre, 2007, [es.wikipedia.org/wiki/Ruido_\(f%C3%A1sica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ruido_(f%C3%A1sica)).

Ruido: fundamentos, Publicación electrónica de documentos técnicos, 1997, proyecto de Innovación Docente, por profesores del Departamento de Construcción Arquitectónica, con sede en la Escuela

Kurt Lewin, Leland Bradford, Ronald Lippitt y Kenneth Bennett, 1946, dirigieron un taller para mejorar las relaciones interraciales en New Britain, Connecticut.

Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España. <http://editorial.dca.ulpgc.es/ftp/ambiente/00-Apuntes-2006/9-Acustica/R-0%20Ruido-Fundamentos+ejemplos.doc>.

Soldadura por arco eléctrico, Wikipedia la enciclopedia libre avalado en http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_por_arco. [Octubre 2007].

Soluciones flexibles de energía renovables, Conergy Renewable Energy, Singapore Pte Ltd, 138 Cecil Street | #01-01 Cecil Court www.conergy.com

Tony Buzan, 1991, is an author and educational consultant; He is a proponent of the techniques of Mind Mapping and mental literacy, www.amazon.com.

CONGRESOS SIMPOSIUM:

Santa Cruz, Javier et al., 2002, *Weighted Average Score of Customer Needs as Critical Input for QFD*, 8th International Symposium on QFD Proceedings, Germany.

Factsheet 67 - *El ruido en cifras* - OSHA - Agencia European para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

ARTÍCULOS Y REVISTAS:

Sperry Róger, 1981, por sus estudios de las funciones especializadas del cerebro humano. *Search For Beliefs to Live by Consistent with Science*, Zygon, Vol.26, No.2, June 1991, pp.237-258.

SERIES DE TELEVISIÓN:

Luscombe John, Plavnik Judith, Rees Peter, McCarthy Gena (Productor ejecutivo). Dallow Alice, Dowlearn Richard (Productor). Tan Cynthia, Rudolph Tracy (Productor Asociado). (2008). The Discovery Channel. MythBusters.

Paúl Lewis (Productor). Bruce Glawson and Ann-Marie Redmond (Productores ejecutivos). Heather Williamson (Director de Programación). (2008). The Discovery Channel: Smash Lab. (Serie de Televisión). How it's Made (Serie de Televisión). What's That About? (Serie de Televisión): Power Quest. United States of America.

Stevland Morris (Productor). (1950--). The History Channel: Modern Marvels (Serie de Televisión). United States of America. (2008).

GLOSARIO DE TERMINOS

AISLAMIENTO GALVÁNICO.- El aislamiento galvánico se usa siempre que se desea evitar el paso de la corriente entre partes de un dispositivo o sistema. El motivo puede ser por las diferencias de potencial existentes, o por protección. Si se quiere enviar una señal eléctrica entre diferentes partes de un edificio muy grande, o entre edificios, siempre habrá diferencias de potencial entre las tierras y los neutros, que pueden llegar a las decenas de volt. Para evitar que se dañen los componentes electrónicos de las interconexiones y evitar corto-circuitos, se usan los transformadores de aislación.

AMPERIMETRO.- Instrumento de medición eléctrica capaz de medir la cantidad de intensidad de corriente que circula por un circuito.

ANALÓGICO.- El término Analógico puede referirse a:

- la señal cuya magnitud se representa mediante variables continuas;
- el circuito electrónico que trabaja con valores continuos;
- el tipo de razonamiento que consiste en obtener una conclusión a partir de premisas en las que se establece una comparación o analogía entre elementos o conjuntos de elementos distintos;
- el ordenador que utiliza fenómenos electrónicos o mecánicos para modelar el problema a resolver utilizando un tipo de cantidad física para representar otra.

BANCOS DE TRANSISTORES.- Conjunto de transistores en conexión paralelo.

CONEXIÓN PARALELO.- El circuito paralelo es una conexión donde, los bornes o terminales de entrada de todos los dispositivos (generadores, resistencias, condensadores, etc.) conectados coincidan entre sí, lo mismo que sus terminales de salida. Dos depósitos de agua conectados en paralelo tendrán una entrada común que alimentará simultáneamente a ambos, así como una salida común que drenará a ambos a la vez. Las bombillas de iluminación de una casa forman un circuito en paralelo. Porque si una bombilla se apaga, las demás siguen encendidas.

CONEXIÓN SERIE.- El circuito serie es una configuración de conexión en la que los bornes o terminales de los dispositivos (generadores, resistencias, condensadores, etc.) se conectan secuencialmente. El terminal de salida de un dispositivo se conecta al terminal de entrada del dispositivo siguiente, por ejemplo, el terminal positivo de una pila eléctrica se conecta al terminal negativo de la pila siguiente, con lo cual entre los terminales extremos de la asociación se tiene una diferencia de potencial

igual a la suma de la de ambas pilas. Cabe anotar que la corriente que circula en un circuito serie es la misma en todos los puntos del circuito.

CONCIENCIA.- Es la comprensión del ambiente que nos rodea y del mundo interno a los demás.

CONSTRUCTIVISMO SOCIAL.- En pedagogía se denomina Constructivismo a una corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo interactúa con su entorno. La mayoría de los acercamientos que han nacido desde el constructivismo sugieren que el aprendizaje se logra mejor tocando los objetos. Los que aprenden lo hacen mediante la experimentación y no porque se les explique lo que sucede. Se dejan para hacer sus propias inferencias, descubrimientos y conclusiones. También acentúa que el aprender no es un proceso de “todo o nada” sino que los estudiantes aprenden la nueva información que se les presenta construyendo sobre el conocimiento que ya poseen.

CUERPO.- Es la parte física y material de un ser, asociada a lo largo de los siglos con el alma, personalidad y comportamiento.

D'ARSONVAL.- Jacques-Arsène d'Arsonval (8 de junio de 1851 - 13 de diciembre de 1940) nació en La Porcherie y fue un biofísico e inventor del galvanómetro de la bobina móvil y del amperímetro termopar francés. Junto a Nikola Tesla, d'Arsonval fue un colaborador importante en el campo de la electrofisiología, el estudio de los efectos de la electricidad en los organismos biológicos, en el siglo XIX.

DIGITAL.- Digital puede designar:

- a las señales digitales, es decir, aquellas que son discretas y cuantificables, en términos de la teoría de la información;
- en otras palabras, un valor digital es aquel que se puede almacenar sin que se pierda parte del mismo, pues este es acotado o limitado de origen. En la naturaleza los valores son analógicos en general, por lo que para almacenarlos deben pasar por la digitalización, con lo que se trunca parte de su valor, lo menos posible, quedando entonces como analógicos digitalizados. Tanto las señales analógicas como las digitales tienen comúnmente unos límites: un valor máximo y un valor mínimo; la diferencia es que cada valor diferente en una señal analógica tiene un significado diferente, en cambio en las señales digitales cada valor discreto representa a varios valores continuos en una señal analógica equivalente. Y así finalmente, por lo antes dicho, en una señal artificial, la cantidad de valores analógicos puros será siempre

infinita, y los valores digitales será siempre finita, y por lo tanto manejables: almacenables y transportables con fidelidad;

- a los circuitos digitales, basados en el procesamiento de niveles discretos de voltaje.

DISPARO Y BLOQUEO.- Se define a todo circuito electrónico entra en estado de disparo cuando se activa por electricidad, y Bloqueo se refiere al estado de incomunicación de un circuito eléctrico.

ENTROPIA.- La entropía de un sistema es el desgaste que el sistema presenta por el transcurso del tiempo o por el funcionamiento del mismo. Los sistemas altamente entrópicos tienden a desaparecer por el desgaste generado por su proceso sistémico. Los mismos deben tener rigurosos sistemas de control y mecanismos de revisión, reelaboración y cambio permanente, para evitar su desaparición a través del tiempo.

FUENTES DE VIBRADOR.- Micro-mecanismo capaz de ofrecer movimiento alterno u oscilatorio mecánico.

HISTÉRESIS.- Energía que se pierde al invertir el campo magnético en el núcleo conforme la corriente alterna magnetizadora aumenta y disminuye e invierte su dirección, es decir, el campo magnético posee una dirección y las partículas de hierro se tienen que ordenar en forma paralela a esa dirección, pero el cambio repentino y constante finaliza con retraso en las partículas que causa calor.

HELICOIDALES.- En forma de hélice o de helicoide, con figura de hélice que es un mecanismo provisto de rotación continua y que tiende a adquirir un movimiento de avance en el fluido en el que esta.

JERARQUÍA DE SISTEMAS.- Los distintos tipos de sistemas del universo Kennet Boulding proporciona una clasificación útil de los sistemas donde establece los siguientes niveles jerárquicos:

1. Primer nivel, estructura estática. Se le puede llamar nivel de los marcos de referencia.
2. Segundo nivel, sistema dinámico simple. Considera movimientos necesarios y predeterminados. Se puede denominar reloj de trabajo.
3. Tercer nivel, mecanismo de control o sistema cibernético. El sistema se autorregula para mantener su equilibrio.
4. Cuarto nivel, "sistema abierto" o auto estructurado. En este nivel se comienza a diferenciar la vida. Puede de considerarse nivel de célula.

5. Quinto nivel, genético-social. Está caracterizado por las plantas.
6. Sexto nivel, sistema animal. Se caracteriza por su creciente movilidad, comportamiento teleológico y su autoconciencia.
7. Séptimo nivel, sistema humano. Es el nivel del ser individual, considerado como un sistema con conciencia y habilidad para utilizar el lenguaje y símbolos.
8. Octavo nivel, sistema social o sistema de organizaciones humanas constituye el siguiente nivel, y considera el contenido y significado de mensajes, la naturaleza y dimensiones del sistema de valores, la transcripción de imágenes en registros históricos, sutiles simbolizaciones artísticas, música, poesía y la compleja gama de emociones humanas.
9. Noveno nivel, sistemas trascendentales. Completan los niveles de clasificación: estos son los últimos y absolutos, los ineludibles y desconocidos, los cuales también presentan estructuras sistemáticas e interrelaciones.

No-Breaks.- Dispositivo electrónico utilizado para proporcionar energía eléctrica cuando el sistema de suministro comercial eléctrico falla. Este puede proporcionar unos minutos más de corriente alterna al dispositivo que proteja, puede ser una computadora.

PERCEPCIÓN.- Es la función psíquica que permite al organismo, a través de los sentidos, recibir, elaborar e interpretar la información proveniente de su entorno.

PREDISPOSICIÓN.- Tendencia e inclinación (actitud) a adquirir y aceptar algo o cosa.

SENSOR.- Dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas.

SICITSAE.- Sistema eléctrico Integral de: Conversión, Inversión y Transformación de voltaje, Soldadora por Arco y Energizador de cercos eléctricos.

SATURACIÓN DEL TRANSFORMADOR.- Límite natural y físico de líneas de flujo magnético en un transformador.

SENSIBILIZACIÓN.- Hacer que las personas tomen conciencia o se vuelvan sensibles a determinados aspectos que anteriormente no habían considerado.

SISTEMAS DUROS.- Los sistemas duros se identifican como aquellos en que interactúan hombres y máquinas. En los que se les da mayor importancia a la parte tecnológica en contraste con la parte social.

STEREN.- Distribuidor de componentes eléctricos.

TAYLOR.- Frederick Winslow Taylor (20 de marzo de 1856 - f 21 de marzo de 1915) Ingeniero Mecánico y economista estadounidense, promotor de la organización científica del trabajo. En 1878 efectuó sus primeras observaciones sobre la industria del trabajo en la industria del acero. A ellas les siguieron, una serie de estudios analíticos sobre tiempos de ejecución y remuneración del trabajo. Sus principales puntos, fueron determinar científicamente trabajo estándar, crear una revolución mental y un trabajador funcional a través de diversos conceptos que se intuyen a partir de un trabajo suyo publicado en 1903 llamado *Shop Management*.

TROCEADOR O CHOPPERS.- EL troceador elevador (inglés: Chopper Boost) es un convertidor CC/CC (corriente continua a corriente continua) que eleva la tensión continua media de salida a un nivel dado y limitado (entre otros motivos) por la conmutación de su *switch* o apagador de control.

VOLTIMETRO.- Instrumento de medición eléctrica capaz de medir la cantidad de voltaje o diferencia de potencial que circula en el circuito.

WATTMETRO.- Instrumento de medición eléctrica capaz de medir cantidad de voltaje por la corriente que circula en el circuito, o sea, cantidad de energía eléctrica que se esta consumiendo o proporcionando a ese circuito.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

CA.- Corriente Alterna.

CD.- Corriente Directa.

INEGI.- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática: Mexicano.

mm.- milímetros.

NOM.- Norma Oficial Mexicana.

NPN ó PNP.- Transistor de unión bipolar, BJT por sus siglas en inglés, se fabrica básicamente sobre un mono cristal de Germanio, Silicio o Arseniuro de Galio, que tienen cualidades de semiconductores, estado intermedio entre conductores como los metales y los aislantes como el diamante. Sobre el sustrato de cristal, se contaminan en forma muy controlada tres zonas, dos de las cuales son del mismo tipo, NPN o PNP, quedando formadas dos uniones NP.

PIB.- Producto Interno Bruto.

PWM (Pulse Wide Modulation).- Tecnología electrónica aplicada en inversores de voltaje capaz de controlar la magnitud y frecuencia de la señal de salida mediante la modulación del ancho del pulso de los interruptores del inversor.

Q.F.D.- Es un sistema que busca focalizar el diseño de los productos y servicios en dar respuesta a las necesidades de los clientes. Esto significa alinear lo que el cliente requiere con lo que la organización produce.

El QFD permite a una organización entender la prioridad de las necesidades de sus clientes y encontrar respuestas innovadoras a esas necesidades, a través de la mejora continua de los productos y servicios en búsqueda de maximizar la oferta de valor.

QFD (Quality Function Deployment) significa Despliegue de la Función de Calidad. Esto es, "transmitir" los atributos de calidad que el cliente demanda a través de los procesos organizacionales, para que cada proceso pueda contribuir al aseguramiento de estas características. A través del QFD, todo el personal de una organización puede entender lo que es realmente importante para los clientes y trabajar para cumplirlo.

SICITSAE.- Sistema técnico eléctrico Integral de: Conversión, Inversión y Transformación de voltaje, Soldadora por Arco y Energizador de cercos eléctricos.

TAP.- Derivación, salida o terminal del cable de la bobina, por lógica, cada bobina mínimo debe de tener dos TAP's, es decir, son las terminales de conexión de las bobinas.

T.G.S.- Teoría General de Sistemas.

T.V.- Televisión.

UPS.- Uninterruptable Power Systems: Sistemas de Poder Ininterrumpidas.

Vc.d.- Voltios de corriente directa, unidad de medición del voltaje o diferencia de potencial.

Vc.a.- Voltios de corriente alterna, unidad de medición del voltaje o diferencia de potencial.

Wc.d.(in).- Energía de entrada de Potencia eléctrica expresada en Watts de corriente directa.

Wc.a.(out).- Energía de salida de potencia eléctrica expresada en Watts de corriente alterna.

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.2.1.1. Dibujo que representa la configuración física y eléctrica de un transformador de potencial reductor y elevador.	19
Figura 2.2.2.1. Dibujo que representa la estructura interna de un Voltímetro y/o Amperímetro, utilizando el mecanismo <i>D'Arsonval</i> , dibujo tipo despiece	21
Figura 2.2.2.2. Dibujo que representa los diagramas esquemáticos de las conexiones eléctricas de un Amperímetro y Voltímetro en un circuito respectivamente, tomando en consideración las variables eléctricas que actúan en ellos.	21
Figura 2.2.4.1. Dibujo que representa las respuestas típicas (señales teóricas) de un inversor de <i>onda cuadrada</i> y <i>PWM</i> ante la respuesta normal y típica de la corriente directa, la cual se trata de invertir a corriente alterna sinusoidal.	23
Figura 2.2.4.2. Fotografía que representa la respuesta real de un inversor electrónico de buena calidad con señal tecnológica <i>PWM por conmutación</i> , utilizando un dispositivo de medición eléctrica llamado osciloscopio.	23
Figura 2.2.5.1. Dibujo esquemático que representa el circuito eléctrico de rectificación de media onda, ofreciendo su respuesta teórica del proceso de rectificación en su configuración de media onda.	24
Figura 2.2.5.2. Dibujo que representa el circuito esquemático y su respuesta teórica del proceso de rectificación en configuración de onda completa.	25
Figura 3.2.1. Dibujo que representa el Diseño de una metodología sistémica de innovación tecnológica y evaluación integral propuesta.	30
Figura 3.2.2. Dibujo que representa el flujo del proceso de la 5ª etapa iterativa del método sistémico de innovación tecnológica propuesto tipo lazo cerrado.	31
Figura 4.1.1.1. Dibujo que representa el diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto del problema planteado.	40
Figura 4.1.1.2. Dibujo que representa el diagrama matriz QFD, también llamado diagrama de despliegue de función de calidad para el planteamiento del problema, fuente propia.	40
Figura 4.1.2.1. Dibujo que representa el Diagrama de flujo de la organización del proyecto.	41
Figura 4.1.8.1. Dibujo que muestra el mapa del Estado de Tabasco en donde se puede localizar las áreas potenciales para distribución del producto.	46
Figura 4.2.2.1. Dibujo que representa el modelo conceptual general del sistema " <i>SICITSAE</i> " interactuando con su entorno, las interacciones con sus subsistemas, resaltando la lógica de transformación de las señales eléctricas entre subsistemas, a un nivel 0 de recurrencia (holística).	53
Figura 4.2.2.2. Dibujo que representa el modelo conceptual del sistema " <i>SICITSAE</i> " interactuando con sus principales relaciones externas, las interacciones con sus subsistemas, resaltando la lógica de transformación de las señales eléctricas entre subsistemas, nivel 1 de recurrencia (holística).	54
Figura 4.2.2.3. Fotografía que representa el modelo el dibujo a mano alzada del diagrama	54

esquemático eléctrico del sistema “SICITSAE”, representando una de las etapas de la creatividad, nivel 4 de recurrencia (holística).	
Figura 4.2.2.4. Dibujo que representa el Sistema generador alimentador comercial de energía eléctrica (Compañía de luz) y el tipo señal eléctrica que proporciona, que es una de las entradas.	55
Figura 4.2.2.5. Dibujo que representa el Sistema de almacenamiento de energía eléctrica (Banco de baterías) y el tipo de señal eléctrica que proporciona.	55
Figura 4.2.2.6. Dibujo que representa el Subsistema de etapa de control, que decide electrónicamente que señal existe, admitirla al sistema y eliminar la otra señal de entrada.	55
Figura 4.2.2.7. Dibujo que representa la Conducción de flujo eléctrico señal tipo C.C.,	55
Figura 4.2.2.8. Dibujo que representa la Conducción del flujo eléctrico señal tipo C.A.	55
Figura 4.2.2.9. Dibujo que representa el Subsistema inversor de voltaje, convierte señal tipo C.C. a C.A. cuadrada o <i>PWM</i> .	56
Figura 4.2.2.10. Dibujo que representa el Subsistema transformador, que transforma elevando o reduciendo la señal de voltaje (c.a.) cuadrado, <i>PWM</i> o sinusoidal.	56
Figura 4.2.2.11. Dibujo que representa el Subsistema convertidor, que convierte el voltaje de señal C.A. cuadrada, <i>PWM</i> o sinusoidal a C.C.	56
Figura 4.2.2.12. Dibujo que representa el Subsistema soldadora por arco eléctrico, ofrece la función de soldadura por arco eléctrico con señal de C.A. sinusoidal o cuadrada.	56
Figura 4.2.2.13. Dibujo que representa el Subsistema energizador de cercos eléctricos, ofrece la función de energizar instalaciones para cercos eléctricos.	56
Figura 4.2.2.14. Dibujo que representa las Señales de voltaje de salida del sistema para el entorno.	56
Figura 4.2.2.15. Dibujo que representa el Entorno.	56
Figura 4.2.2.16. Dibujo que representa el modelo del Sistema “SICITSAE” a un nivel 1 de recurrencia, resaltando las señales eléctricas, conociendo sus subsistemas y la forma en que interactúan entre sí y con su medio ambiente.	57
Figura 4.2.2.17. Dibujo que representa el diagrama de influencia del sistema “SICITSAE”, Integración de subsistemas e interacciones con su entorno complejo. Dibujo que muestra el Modelo del prototipo (sistema) en tipo despiece, representando la Integración de los subsistemas, sus interacciones y su posición final en el espacio tridimensional dinámico.	58
Figura 4.2.2.18. Dibujo que representa el <i>logotipo</i> comercial para el proyecto “SICITSAE”.	59
Figura 4.2.2.19. Dibujo que muestra la vista representativa frontal del prototipo (sistema) que se propone, simulando el color obscuro y rojo.	61
Figura 4.2.2.20. Dibujo que muestra los límites de movimiento y campo visual en las tareas de operatividad del usuario.	62
Figura 4.2.2.21. Dibujo que muestra el diseño de la caja o gabinete del prototipo, utilizando la técnica de doblado de lámina base.	64
Figura 4.2.2.22. Dibujo que muestra el diseño de la llanta que soportará al prototipo, serán cuatro.	64
Figura 4.2.2.23. Dibujo que muestra el diseño de la forma de la pata delantera de agarre.	65

Figura 4.2.2.24. Dibujo tipo isométrico que muestra las características de las láminas que se propone utilizar para la construcción del transformador.	65
Figura 4.2.2.25. Dibujo que muestra el Efecto Pirámide (pérdidas de espacio) que se obtiene al embobinar el alambre magneto en la base para las bobinas.	66
Figura 4.2.2.26. Dibujo que representa la gráfica de una actividad de proceso en el diagrama de operaciones de proceso.	69
Figura 4.2.2.27. Dibujo que muestra la gráfica de una actividad reinspección o revisión en el diagrama de operaciones de proceso.	69
Figura 4.2.2.28. Dibujo que muestra la Línea de seguimiento de actividad en el diagrama de operaciones de proceso.	69
Figura 4.2.2.29. Dibujo que muestra el diagrama de operaciones de proceso de ensamble del proyecto "SICITSAE" que se propone.	70
Figura 4.2.2.30. Dibujo que muestra el diagrama de recorrido y distribución de actividades en el ensamble del proyecto "SICITSAE" en una simulación para la distribución de planta de producción que se propone.	74
Figura 4.2.3.1. Dibujo que muestra el diagrama esquemático optimizado, donde se aprecia la integración de los subsistemas y su interacción eléctrica entre ellos a un nivel 4 de recurrencia (holística), 2ª versión.	75
Figura 4.2.4.1. Dibujo que muestra el diagrama esquemático eléctrico, donde se puede apreciar el Subsistema de Protección y Control que se propone.	77
Figura 4.3.2.1. Fotografía que muestra la forma física del gabinete que se construye.	79
Figura 4.3.2.2. Fotografía que muestra el proceso de embobinado de un secundario con alambre magneto del transformador que se esta construyendo.	79
Figura 4.3.2.3. Fotografía que muestra la colocación e Instalación del transformador principal T1 en la base una vez terminado el equilibrio.	80
Figura 4.3.2.4. Fotografía que muestra la construcción del subsistema Convertidor que se propone.	80
Figura 4.3.2.5. Fotografía que muestra la construcción final del par de bancos de transistores, aunque se observa también la construcción e implementación de otros subsistemas.	81
Figura 4.3.2.6. Fotografía que muestra la respuesta real obtenida para la activación de los transistores.	81
Figura 4.3.2.7. Fotografía que muestra la implementación del subsistema soldadora por arco eléctrico.	82
Figura 4.3.2.8. Fotografía que muestra la implementación del Subsistema energizador de cercos eléctricos, donde resalta la instalación, los aisladores que llevan la instalación y los tipos de animales (aves).	83
Figura 4.3.2.9. Fotografía que muestra la construcción final del prototipo (vista isométrica).	83
Figura 4.4.1.1. Fotografía que muestra las pruebas de operación inicial al prototipo.	84
Figura 4.4.3.1. Fotografía que muestra la operación con una mejora sustancial.	85
Figura 4.5.1.1. Fotografía que muestra la medición digital de la transformación de voltaje tanto para los valores 120V como de 220V reguladas o por selector o conmutador.	89

Figura 4.5.1.2. Fotografía que muestra el uso del subsistema convertidor con cargas planeadas: celular, radiograbadora, etc., se observa que es corriente directa o corriente continua (c.d.) dando un buen comportamiento.	91
Figura 4.5.1.3. Fotografía que muestra la calidad en la respuesta del subsistema Convertidor, se observa claramente la forma de la corriente directa o corriente continua (c.d.) esta función.	92
Figura 4.5.1.4. Fotografía donde se muestran las pruebas de la planta de luz a media carga (Inversor).	94
Figura 4.5.1.5. Fotografía que muestra la respuesta real de la planta de luz a media carga (conectándole focos y resistores).	95
Figura 4.5.1.6. Dibujo que muestra los resultados de las evaluaciones de eficiencia $EF\% =$ porcentaje de eficiencia del producto, variando la carga demandante al <i>SICITSAE</i> se obtienen los resultados.	95
Figura 4.5.1.7. Fotografía que muestra la actividad del subsistema soldadora por arco eléctrico y su respuesta.	98
Figura 4.5.1.8. Fotografía que muestra la implementación del Subsistema energizador de cercos eléctricos, donde resalta la instalación del cerco eléctrico, los aisladores que llevan la instalación y la energía.	99
Figura 4.5.2.1. Fotografía que muestra la instalación del “ <i>SICITSAE</i> ” junto con su banco de baterías funcionando en óptimas condiciones en el ambiente real.	105
Figura 4.5.2.2. Fotografía que muestra la operación del “ <i>SICITSAE</i> ” junto con el banco de baterías en el ambiente real.	106

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 4.1.8.1. Tabla de segmentos del cliente (Q.F.D.) en donde se pueden definir a los clientes establecidos y potenciales para el producto.	48
Tabla 4.2.2.1. Que muestra el diagrama de flujo de proceso de ensamble del sistema "SICITSAE" que se propone.	71
Tabla 4.5.1.1. Se muestran los valores detectados de voltaje de entrada real (promedio 120V y/o 220V) y los de salida del subsistema transformación de voltaje sin carga. Las cifras siguientes están dadas en Voltios de corriente alterna y son resultados de las evaluaciones.	89
Tabla 4.5.1.2. Se muestran los resultados de las pruebas para el subsistema convertidor.	91
Tabla 4.5.1.3. Donde se muestran los valores de los resultados obtenidos de las pruebas de operación y evaluación del proyecto "SICITSAE".	96
Tabla 4.5.2.1. Tabla de especificaciones generales eléctricas del prototipo "SICITSAE" establecidas después de la evaluación integral.	101