

FECHA	29/01/2009
-------	------------

NÚMERO RA	
PROGRAMA	INGENIERÍA ELECTRÓNICA

AUTORES	ARANGO BAILON, Gustavo Andres; BARRANTES RAMIREZ, July Alexandra y SANABRIA JIMENEZ, Natalia Catalina.
TÍTULO	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE UNA SILLA MASAJEADORA

PALABRAS CLAVES	
DISEÑO, MOTORES, VIBRADORES, VARIACION DE VELOCIDAD, MODULACION, MODULO TRF-2,4 GHZ, PIC C, PIC 18F2550, PIC 16F628A, TECLADO MATRICIAL, ERGONOMIA Y INGENIERÍA ELECTRÓNICA-TESIS	

DESCRIPCIÓN	
El diseño del sistema que se desarrolló es complejo porque integra conocimientos electrónicos, médicos, mecánicos y eléctricos. Analizando el funcionamiento del cuerpo, esta silla masajeadora es un producto funcional de acuerdo con los elementos de la anatomía humana, combinada con tecnología. Es la mezcla de la ciencia neurológica tradicional china y las últimas tecnologías de salud en el mundo. Las máquinas y sistemas mecánicos constituyen la primera tecnología, esta ha permitido a la humanidad tomar el control, manejar la energía y transformarla en sistemas que el hombre puede utilizar para su desarrollo y comodidad al ejecutar tareas del diario vivir. La tecnología mecánica tiene algunas ventajas decisivas para la formación, ya que es transparente, concreta y ayuda decididamente a la formación del pensamiento técnico, al unir la mecánica con otro tipo de sistemas como el hidráulico, que se utiliza para variar la altura, sistemas eléctricos para gobernar una serie de motores y sistemas electrónicos para realizar el control y variar la potencia del mecanismo. Este proyecto se realiza para demostrar que con los instrumentos que encontramos en el mercado y los conocimientos adquiridos en la universidad permite innovar nuevos productos.	

La importancia de la silla masajeadora radica en que a partir de la construcción de dispositivos como éste se puede llegar a la creación e implementación de otros mecanismos electrónicos para poder suplir las necesidades del hombre.

Esta propuesta despierta el interés de ejecutar un proyecto ya estudiado en semestres anteriores el cual permite, enfocarlo al área de la medicina con una fabricación y diseño asequibles a la comercialización, ya que los costos disminuirían de manera significativa, permitiendo suplir la demanda de las personas que lo requieran.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

CASALLAS ORDOÑEZ, Libardo A. Electrónica y comunicaciones. Editorial Bogotá.

CEI 60300-1:- 2), Gestión de la confiabilidad. Parte 1: Gestión del programa de confiabilidad.

ISO 10005:1995, Gestión de la calidad. Directrices para los planes de la calidad.

ISO 10006: 1997, Gestión de la calidad. Directrices para la calidad en la gestión de proyectos.

ISO 10007:1995, Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la configuración.

ISO 10011-1:1990), Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 1: Auditoría.

ISO 10011-2:1991), Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 2: Criterios para la Calificación de los auditores de los sistemas de la calidad.

ISO 10011-3:1991), Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 3: Gestión de los Programas de auditoría.

ISO 10012-1:1992, Requisitos de aseguramiento de la calidad para el equipo de medición. Parte 1: Sistema de confirmación metro lógica para el equipo de medición.

ISO 10012-2:1997, Requisitos de aseguramiento de la calidad para el equipo de medición. Parte 2: Directrices para el control de los procesos de medición.

ISO 10013:1995, Directrices para la documentación de los sistemas de gestión de la calidad.

ISO 10015:1999, Gestión de la calidad. Directrices para la formación.

ISO 14001:1996, Sistemas de gestión ambiental — Especificación con guía para su uso.

ISO 9000+ISO 14000 News (publicación bimensual que proporciona una cobertura comprensiva del Desarrollo internacional relativo a las normas de sistemas de gestión de ISO, incluyendo noticias sobre su Implementación por parte de diversas organizaciones alrededor del mundo4).

ISO 9000-3:1997, Normas para la gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 3: Directrices Para la aplicación de la Norma ISO 9001:1994 al desarrollo, suministro, instalación y mantenimiento de Soporte lógico.

ISO 9004: 2000, Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la mejora continua del desempeño.

ISO/TR 10014:1998, Directrices para la gestión de los efectos económicos de la calidad.

ISO/TR 10017:1999, Orientación sobre técnicas estadísticas para la Norma ISO 9001:1994.

LOPEZ DEL RIO, José A. Prontuario de electricidad. Editorial Everest, S.A.
Principios de la gestión de la calidad. Folleto3).

ROY WANT Sistemas De Identificación Por Radio Frecuencia

SANCHEZ ENRIQUE, Fundamentos electrónicos de las comunicaciones. Editorial Universal de Valencia.

SIERRA PEREZ, Manuel. Electrónica de comunicaciones. Edición Editorial Isabel Cupella.

SOSA, Jorge. Líneas de transmisión y guías de onda, Limusa S.A. 1991. 263 páginas.

TRADUCCION GLORIA MATA HERNADEZ

WAYNE, Tomasi Sistemas De Comunicaciones Electrónicas

CIBERGRAFÍA

<http://74.125.45.104/search?q=cache:JjuvWP7ezYsJ:portaleso.homelinux.com/portaleso>

http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Filtro_gausiano_para_datos.jpg

<http://es.wikipedia.org/wiki/Motor>

http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico

<http://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tica>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_\(electricidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_(electricidad))

<http://perso.wanadoo.es/pictob/comserie.htm>

<http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/demulti.html>

<http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/demulti.html>

<http://www.antesdelshopping.com/2008/01/04/silla-masajeadora-de-panasonic/>

<http://www.biopsychology.org/apuntes/mecanica/mecanica1.htm#mecanicalmagen>
extraída de www.melon.cl/consejos/calidad/medida.htm

<http://www.bsi.org.uk/iso-tc176-sc2>

<http://www.cricklewoodelectronics.com/Cricklewood/home.php?cat=280>

http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC18F2550.sht

http://www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC16F628A-E_ML.shtml

http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/vibracionesmecanicas/www.filtercouncil.org/uploads///docs/TSB/Spanish/96-1S.pdf

http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/344AmplDisMaq/Curso_02-03/webs_Alumnos/Web13_0203/MotoresPasoPasosServomotores.htm#

<http://www.geocities.com/planetaesceptica/CRISTAL.HTM>

<http://www.gs1pa.org/boletin/2004/septiembre/boletin-sept04-art3.html>

<http://www.huarpe.com/electronica/osc/oscilador-xtal.html>

<http://www.iso.ch>

<http://www.microbotica.es/web/downl/ha/infrarrojo.pdf>

<http://www.muchofitness.com/index.asp?pagina=linea-profesional&subpagina=40&galeria=79&producto=257&numPagina=1>

<http://www.nuxie1.com/guides/led-matrix-information-3.html>

<http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=36>

<http://www.sigmaelectronica.net/trf24ghz-p>
<http://www.superrobotica.com/S310119.htm>
<http://www.tech-faq.com/lang/es/molex-connectors.shtml&usg>
<http://www.wei.cl/catalogue/product.htm?pcode=CAGEN00100>
www.imem.unavarra.es/EMyV/pdfdoc/vib/vib_normativa.pdf

NÚMERO RA	
PROGRAMA	INGENIERÍA ELECTRÓNICA

CONTENIDOS	
GLOSARIO El glosario define muchos de los términos que se pueden encontrar cuando está aprendiendo a diseñar un elemento para brindar masajes en puntos estratégicos del cuerpo, Se definen los conceptos relevantes utilizados en el desarrollo del proyecto, explicando aquellos términos técnicos que se emplean con mayor frecuencia y que son elementos fundamentales de la estructura teórica y conceptual de la investigación. 1. PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Este capítulo se desarrollo la investigación científica la cual es una tarea dirigida a la solución de los problemas, la primera etapa fue reducir el problema a términos concretos y explícitos. Una de las mayores dificultades que se encontraron al realizar el proyecto. La etapa que se identifico como la definición del problema de investigación permitió realizar una descripción de los hechos o situaciones que llegaron a constituirse en el objeto de verificación o comprobación. Se supuso la identificación del problema en términos concretos y explícitos; variables y componentes que constituyen y sobre las cuales se fundamento la formulación de objetivos, alcances y limitaciones e hipótesis de la investigación. El planteamiento del problema parte de la identificación y descripción de los síntomas que se observan y son relevantes en la situación, relacionados con las causas que lo producen. Una vez planteado el diagnostico fue posible dar un	

pronóstico hacia el cual se oriento la situación descrita. Se realizo una observación, diagnostico, propósito y control al trabajo.

Es importante destacar que el planteamiento del problema fue equivalente a lo que es objeto de conocimiento científico, se estableció los límites de la investigación en términos de espacio y tiempo.

Antes de iniciar el planteamiento del problema se debía tener el tema totalmente definido, una bibliografía básica y profesor asesor que en esta caso fue el ingeniero Néstor Penagos. La pregunta que se presento e la formulación del problema admite una serie de sub preguntas que formaron parte de esa pregunta general planteada anteriormente.

2. MARCO DE REFERENCIA

En el desarrollo y puesta en funcionamiento del marco teórico-conceptual del proyecto se puede observar la manipulación de tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, la cual maneja un determinado vocabulario técnico.

La investigación que se realizó tomo en cuenta los conocimientos previamente contruidos, forma parte de una estructura técnica ya existente. Se observo, describió y aplico a la realidad el proyecto y se ubico en la perspectiva de lineamientos teóricos esto exigió la identificación de un marco de referencia, sustentando el conocimiento científico, motores eléctricos, sistemas neumáticos, redes inalámbricas de RF, comunicaciones Inalámbricas, multiplexor (74Ls138), opto acoplador (Moc3021), entre otros, permitiendo así crear un conjunto que consta de dos sistemas sinfín y un sistema neumático para poder realizar una ecualización total de la estructura. El proceso de construcción teórica, se apoya en una base conceptual.

EL marco teórico tiene dos aspectos diferentes. Por una parte permitió ubicar el tema objeto de investigación dentro del conjunto de las teorías existentes con el propósito de precisar el tema referente a vibradores. Por otra parte, en el marco teórico se realizo una descripción detallada y cada uno de los elementos antes mencionados los cuales fueron utilizados en el desarrollo de la investigación, adicionalmente se realizo una relación entre cada uno de los elementos explicados.

Esta completamente determinado por las características y necesidades de la investigación. En este capítulo se permitió decidir sobre qué datos serán captados y cuáles son las técnicas de recolección más apropiadas proporciono un sistema para clasificar los datos recolectados, ya que estos se agruparon en torno al elemento de la teoría para el cual fueron elegidos. En el marco de referencia supone una identificación de fuentes secundarias sobre las cuales se podrá basar la investigación propuesta.

3. METODOLOGÍA

Los pasos anteriores permitieron responder a preguntas que tiene que ver con lo que se quiso investigar, los alcances y el porqué de la investigación al igual que los fundamentos y a los aspectos a probar, que tienen que ver con la planeación de la manera como se va proceder en la realización de la investigación.

El propósito de estudio, es de carácter teórico práctico como se mencionaba anteriormente por ser un proyecto cuya finalidad no es solamente conseguir datos relevantes que permitan formular una alternativa médica y electrónica de posible solución frente al producto utilizado actualmente sino realizar el diseño y construcción de dicho elemento y de esta forma cumplir con los objetivos propuestos.

Según el nivel de conocimiento, se identifico características de la investigación, se señalo formas de funcionamiento, se estableció comportamientos concretos, se descubrió y comprobó variables, con lo cual se oriento a la comprobación de hipótesis realizadas. Se realizo un procedimiento riguroso, formulado de una manera lógica permitiendo la adquisición de conocimiento.

4. DESARROLLO INGENIERIL

La investigación nació de un problema observado o sentido de tal forma que no se podía avanzar a menos que se hiciera una selección de los materiales que se iban a emplear. Además el conjunto de procesos o etapas tales como: la observación y la recolección de datos aprovechando el análisis y la síntesis comunes en todo tipo de investigación.

De acuerdo con lo anterior este capitulo está constituido por el conjunto de procesos necesarios para relajar la investigación demostración de la verdad, permitiendo organizar el procedimiento lógico a seguir y llevar a la observación, descripción y desarrollo del proyecto. Presentando una solución ingenieril al problema planteado, desarrollando paso a paso y en forma rigurosa, que sustentan el uso y aplicación de elementos y procedimientos, la inclusión de gráficas, planos, fotografías, tablas y simulaciones con sus correspondientes citas y referencias y que en conjunto evidencian la realización de los objetivos generales y específicos planteados.

5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis es un proceso que permitió conocer la realidad al referirse a nomas básicas del proyecto, señalando las pruebas realizadas que señalan la explicación del funcionamiento de los elementos empleados. En síntesis, a partir de la interrelación de los elementos de la silla masajeadora se logro que cada uno de ellos se relacionara en conjunto, permitiendo un óptimo funcionamiento de la

misma.

Con el propósito de ilustrar la forma de funcionamiento se realizaron y presentaron pruebas que permitieron comprobar la hipótesis, mostrando objetivamente el producto final de la investigación con un análisis sobre los resultados obtenidos.

Se extrajo la información pertinente al tema, aplicando los métodos y técnicas elegidos como:

Observación documental
Observación de conductas
Cuestionario
Experimentación

Paso seguido se elaboran los datos, es decir, se clasifican, reducen, analizan y evalúan éstos; en este paso se requiere la aplicación de operaciones estadísticas como: codificación, tabulación, medidas de posición y dispersión, técnicas de análisis, entre otros. Finalmente se interpretan los datos, infiriendo conclusiones y recomendaciones sobre los datos elaborados.

6. CONCLUSIONES

Se hace una relación de las fortalezas y debilidades encontradas como resultado de la investigación, haciendo énfasis en los resultados obtenidos en el desarrollo general del proyecto, son determinaciones hechas mediante el estudio de los resultados del trabajo precedente dentro de una metodología.

7. RECOMENDACIONES

En este capítulo se mencionan los cuidados y acciones a seguir para disminuir las debilidades que se encontraron en la culminación del proyecto, así como la posibilidad de darle continuidad al campo de investigación donde se encuentra inscrito.

BIBLIOGRAFÍA

Se presenta una lista en orden alfabético de las obras consultadas, libros, folletos, revistas, entre otros, previamente y que sirvieron para fundamentar el planteamiento del problema, como marco de referencia e hipótesis. Las fuentes son hechos o documentos a los que puede acudir el investigador y que le permiten tener información.

NÚMERO RA	
PROGRAMA	INGENIERÍA ELECTRÓNICA

CONTENIDOS	1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: El proyecto es Empírico-analítico ya que el interés en la implementación del mismo es técnico, orientado a la implementación de un dispositivo que es planeado para la satisfacción, confort y bienestar de los usuarios, debido a esto se pretende es realizar la unión de varios dispositivos que se encuentran comúnmente en el mercado pero por separado. • LÍNEA DE LA INVESTIGACIÓN: Tecnologías actuales y sociedad. • SUBLÍNEA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: instrumentación y el control de procesos; esta se debe a que la intención es resolver problemas asociados con el control de procesos, corresponde realizar monitoreo y medición de las variables y parámetros. • CAMPO TEMÁTICO DEL PROGRAMA: control, en este campo de investigación se encuentra enmarcado un componente matemático. 2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN EMPLEADAS: El método de investigación para la realización del proyecto será por medio de la utilización de informaron obtenida de forma práctica en las clases de microcontroladores y la nota de notas textuales al realizar visitas a los punto de ventas de productos similares, datos obtenidos de páginas de Internet que proporcionan información acerca de productos utilizados para realizar masajes y diferente tipos de vibración en el cuerpo. Los instrumentos que se utilizarán para la recolección de datos serán por medio de cuadernillo, fotocopias, programas de computador, memorias usb y fotos. El método utilizado para valorar las informaciones que nos proporcionan los libros y otros documentos será con la determinación del grado en que se adecuan al desarrollo de la alternativa y la manera como soportan a la solución de los problemas que se presenten en el transcurso de la investigación. 3. POBLACIÓN Y MUESTRA: Con la implementación de este proyecto se pretende llegar a todas y cada una de las personas. Esta silla masajeadora es un producto de alta tecnología para el cuidado de la salud humana, donde se consideran como un sistema funcional, el cual no se posiciona como terapia sino como una técnica de relajación. 4. HIPÓTESIS: Diseño de un control de una silla masajeadora que consta de dos sistemas sin fin y un sistema neumático para poder realizar una ecualización total
------------	--

de la estructura, esta consta de 8 motores a 110 Voltios, 6 de estos ubicados en la espalda y los otros dos ubicados en las piernas, el sistema es controlado por un microcontrolador el cual es programado para realizar varias secuencias de vibración, a diferentes intensidades con un tiempo de espera, esto se realiza por medio de un módulo de RF.

5. VARIABLES

Variables independientes: Las variables que influyen en el desarrollo del proyecto. Cualquier característica conductual que es observada, registrada y medida, y que se produce como respuesta o reacción a las condiciones experimentales. Suele recibir el nombre de variable de medida, variable observada o variable de respuesta.

Variables dependientes: Circunstancia, hecho o estímulo que se halla bajo el control directo del experimentador. Es conocida por variable manipulada, variable de tratamiento. Los valores o niveles que toman reciben el nombre de condiciones o tratamientos experimentales.

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE UNA SILLA
MASAJEADORA**

**GUSTAVO ANDRÉS ARANGO BAILÓN
JULY ALEXANDRA BARRANTES RAMÍREZ
NATALIA CATALINA SANABRIA**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÀ
2009**

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE UNA SILLA
MASAJEADORA**

**GUSTAVO ANDRÉS ARANGO BAILÓN
JULY ALEXANDRA BARRANTES RAMÍREZ
NATALIA CATALINA SANABRIA**

**Trabajo de grado como requisito
para optar al título de Ingeniero Electrónico**

**Asesor: NESTOR PENAGOS
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ
2009**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. (22, Enero de 2009)

*A*gradezco a mis padres por el inmenso esfuerzo, sacrificios y por estar presentes en cada una de las decisiones en mi vida. A mi hermana por sus consejos y ejemplo de valentía al enfrentar los problemas en su vida profesional y privada. Así mismo a la persona con la que he compartido en estos últimos semestres por su apoyo en cada uno de los momentos importantes en mi vida y por su apoyo incondicional. Y por su puesto a Dios quien puso en mi camino a cada uno de estos seres maravillosos y me ha impulsado a ser mejor persona cada día y finalmente a los que ya no están conmigo pero su presencia siempre me ayuda a crecer espiritualmente.

July Alexandra Barrantes Ramírez

*P*or su constante esfuerzo, Por tantas enseñanzas para guiar mi camino por el sendero correcto, gracias te doy padre santo por darme los mejores padres de este mundo que no me han dejado de apoyar día tras día hasta convertirme en un hombre de bien.

Gustavo Andrés Arango Bailón

*L*e doy gracias a mis padres por permitir que mis sueños se hayan transformado en proyectos, ya que la vida es la manifestación de los sueños y los sueños se escogen.

Natalia Catalina Sanabria Jiménez

Agradecemos al Ingeniero Néstor Penagos, docente de la Universidad San Buenaventura, quien fue nuestro tutor y dirigió el proyecto con sus consejos y tutorías precisas y oportunas.

Agradecemos a los diferentes docentes que nos orientaron y dedicaron tiempo para resolver nuestras dudas.

Agradecemos a la profesora Patricia Carreño quien fue nuestra tutora metodológica y siempre fue puntual con la entrega de los documentos para realizar las correcciones.

Agradecemos a Angélica María Quintero por su importante colaboración en el desarrollo del presente documento.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	23
INTRODUCCIÓN	28
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
1.1 ANTECEDENTES	29
1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	34
1.3 JUSTIFICACIÓN	34
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	36
1.4.1 Objetivo General	36
1.4.2 Objetivo Específico	36
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	36
1.5.1 Alcances	36
1.5.2 Limitaciones	37
2. MARCO DE REFERENCIA	38
2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	38
2.1.1 Las Sillas Masajeadoras	38
2.1.2 Sistemas Mecánicos	39
2.1.2.1 Motores Eléctricos	41
2.1.2.2 Motores Vibradores	43
2.1.2.3 Sistemas Neumáticos	44
2.1.3 Comunicaciones Inalámbricas	47
2.1.3.1 Flujo de datos	48
2.1.3.2 Redes inalámbricas de RF	49
2.1.3.3 Modulación	50
2.1.3.4 Modulo De Comunicación	54
2.1.4 Sistemas Electrónicos	55
2.1.4.1 Microcontrolador	57
2.1.4.2 Cristal	67
2.1.4.3 Multiplexor (74LS138)	69
2.1.4.4 Triac (BT136)	71
2.1.4.5 Optoacoplador	72

2.1.4.6 Resistencias eléctricas	75
2.1.4.7 Condensador	76
2.1.4.8 Diodos (1N4004)	78
2.1.4.9 Transistor (4N25)	79
2.1.4.10 Teclado matricial	83
2.1.5. Elementos de Alimentación Y Conexión	84
2.1.5.1 Baterías	84
2.1.5.2 Molex	85
2.2 MARCO LEGAL O NORMATIVO	87
2.2.1 Norma Nacional	88
2.2.1.1 ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad	88
2.2.2 Normas Internacionales	96
2.2.2.1 NORMA ISO 14964	96
3. METODOLOGÍA	103
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	103
3.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD	103
3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	104
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	106
3.5 HIPÓTESIS	108
3.6 VARIABLES	108
3.6.1 Variables Independientes	108
3.6.2 Variables Dependientes	108
4. DESARROLLO INGENIERIL	109
4.1 DISEÑO	109
4.1.1 Diseño Mecánico	110
4.1.2 Diseño Electrónico	123
4.1.2.1 Etapa transmisora	124
4.1.2.2 Etapa receptora	132
4.2 DESARROLLO DE LOS PLANOS DEL DISEÑO ELECTRÓNICO	136
4.3 DESARROLLO MEDICO	140
4.3.1 Medios Terapéuticos	140
4.3.1.1 Terapia De Relajación.	142
4.3.2 Comparación De Los Diferentes Tipos De Masaje	143

5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	149
5.1 Comprobación de la hipótesis	149
5.2 Neumática	150
5.3 Motores	151
5.4 Control	153
5.5 Análisis Medico	154
5.5.1 Principios Del Tratamiento	155
5.5.2 Acción Hiperemiente	156
5.5.3 Acción Analgésica	157
6. CONCLUSIONES	158
7. RECOMENDACIONES	159
BIBLIOGRAFÍA	160
CIBERGRAFÍA	163
ANEXOS	166

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Sillas Masajeadora Robo Massage Chair	30
Figura 2. Silla-Cojín Masajeadora Con Calor Y Control Remoto Homedics	31
Figura 3. Sillón Masajeador Advance450p	32
Figura 4. Silla Masajeadora De Panasonic Real Pro Ultra	33
Figura 5. Sistema Neumático (Ley de Pascal)	45
Figura 6. Métodos de Transmisión	47
Figura 7. Modo Simplex	48
Figura 8. Modo Half-Duplex	49
Figura 9. Modo Full-Duplex	49
Figura 10. Diagrama A Bloques De Un Sistema De Comunicación Electrónica	50
Figura 11. Principio del Filtro Gaussiano Sobre La Banda Base	52
Figura 12. Estructura de un Paquete de Datos.	54
Figura 13. Modulo TRF 2,4 GHZ	54
Figura 14. PIC 18F2550	60
Figura 15. PIC 16F628A	65
Figura 16. Circuito Eléctrico Equivalente Del Cristal	68
Figura 17. Demodulador	69
Figura 18. Decodificador	69
Figura 19. 74LS138	70
Figura 20. Símbolo Del Triac	71
Figura 21. Optoacoplador	73
Figura 22. Moc 3021	74
Figura 23. Símbolo Del Diodo Ideal	78
Figura 24. Diagrama Esquemático Del Transistor 4N25	81
Figura 25. Teclado Matricial	83
Figura 26. Molex	86
Figura 27. Cable De Poder	86
Figura 28. Modelo de Un Sistema de Gestión de la Calidad Basado En Proceso	92
Figura 29. Descansa Brazos En El Programa Solid-Edge	111
Figura 30. Asiento De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	111
Figura 31. Base De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	112
Figura 32. Pistón De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	112

Figura 33. Válvula De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	113
Figura 34. Pies De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	114
Figura 35. Espaldar De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	114
Figura 36. Prototipo De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	115
Figura 37. Vista Lateral De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge	115
Figura 38. Planos De La Estructura En El Programa Solid Edge	116
Figura 39. Motor utilizado para el movimiento espaldar/pies	119
Figura 40. Acople Para El Movimiento Espaldar/Pies En El Programa Solid-Edge	120
Figura 41. Final De Carrera	121
Figura 42. Vibradores	122
Figura 43. Disposición Motores En La Silla Masajeadora (A)	122
Figura 44. Disposición Motores En La Silla Masajeadora (B)	123
Figura 45. Control Remoto	124
Figura 46. Diagrama de bloques	124
Figura 47. Teclado Matricial 4*3	125
Figura 48. Microcontrolador PIC16F628A	126
Figura 49. Esquema Teclado Matricial 4*3	127
Figura 50. Teclado del control remoto	127
Figura 51. Diagrama De Flujo De La Rutina Del Control	129
Figura 52. Módulo TRF-2.4GHZ	131
Figura 53. Base De Módulo TRF-2.4GHZ	131
Figura 54. Baquelita De La Etapa Receptora	132
Figura 55. Diagrama De Bloques	133
Figura 56. Circuito de Disparo	133
Figura 57. Diagrama De Flujo De La Rutina De Los Motores	134
Figura 58. Diagrama de Bloques del Diseño Electrónico	135
Figura 59. Planos Del Control Remoto (Transmisor)	136
Figura 60. Planos De La Baquelita De La Silla (Emisor)	137
Figura 61. Planos Del Cargador De Baterías.	138
Figura 62. Baquelita Del Prototipo Final Del Diseño Electrónico.	139
Figura 63. Baquelita Del Cargador De Baterías.	139
Figura 64. Terapia Manual De Relajación.	142
Figura 65. Roce Superficial De La Región Torácica Dorsal	143
Figura 66. Roce profundo entre las cabezas de musculo desde el tendón hasta el cóndilo	144

Figura 67. Técnica de los nudillos para una estimulación hiperemica de la piel	145
Figura 68. Técnica de rastrillo	146
Figura 69. Técnica de fricción de la zona externa de los músculos de los glúteos	147
Figura 70. Puntos De Masaje	148
Figura 71. Producto Final.	149
Figura 72. Sistema Neumático Utilizado	150
Figura 73. Distribución De Motores Prototipo Final	151
Figura 74. Posición para alinear articulaciones	155
Figura 75. Desarrollo Esquemático De La Circulación Muscular	156

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Sistemas Mecánicos	30
Tabla 2. Valores nominales de tensión	69
Tabla 3. Valores nominales de corriente	69
Tabla 4. Valores nominales de corriente	71
Tabla 5. Diferentes tipos de acumulador	75
Tabla 6. Normas UNE relacionadas con Ergonomía (Diseño Ergonómico)	90
Tabla 7. Normas UNE relacionadas con Ergonomía (Vibraciones)	90
Tabla 8. Módulos De Radiofrecuencia	120
Tabla 9. Fiabilidad De La Transmisión Inalámbrica	143
Tabla 10. Efectividad Y Rendimiento de la silla Masajeadora	144

GLOSARIO

BATERÍA: Acumulador de energía eléctrica por medio de un proceso químico reversible. Su función es aportar la energía necesaria para poner el motor en marcha. También sirve de apoyo al alternador cuando no es capaz de suministrar toda la corriente requerida por los consumidores eléctricos del vehículo.

BOBINA: Este dispositivo genera el alto voltaje necesario para el encendido. La bobina secundaria está envuelta alrededor del núcleo, que es hecho de placas de hierro delgado en capas unidas. Sobre esto, la bobina primaria está enrollada. La corriente es enviada intermitentemente a la bobina primaria de acuerdo con la abertura y cierre de los puntos en el distribuidor, y la bobina secundaria enrollada alrededor del núcleo genera el alto voltaje entregado por la bobina.

CONDENSADOR (ELECTRICIDAD): Elemento eléctrico utilizado para la acumulación de cargas eléctricas sobrantes que podrían dañar componentes de un circuito eléctrico-electrónico. Utilizado en los antiguos sistemas de distribuidores por platinos, evitaba los desgastes de éstos. Actualmente su uso se extiende en la electrónica.

DIODO SEMICONDUCTOR: Consiste en dos metales semiconductores de distintas propiedades eléctricas (uno "p" o positivo, y el otro "n" o negativo) que se juntan a lo largo de una superficie común; tiene la propiedad de permitir el paso de la corriente en una sola dirección si no se rebasan ciertos valores de la tensión aplicada.

DISPLAY: Término inglés para definir determinados visualizadores, que mediante diodos de emisión luminosa (LED), o cristales líquidos (LC), permiten la composición de dígitos o letras.

FUSIBLE: Dispositivo de seguridad, consistente en un hilo o chapa metálica, de fácil fusión, que se coloca en algunas partes de las instalaciones eléctricas, para que cuando la intensidad sea excesiva, la interrumpa fundiéndose.

IMPEDANCIA: Medida de la oposición que presenta un circuito, o una parte de él, al paso de la corriente eléctrica alterna sinusoidal. La unidad de impedancia es, al igual que la resistencia, el ohmio. La impedancia de un circuito que sólo contenga una resistencia R , es $Z = R$, pues una resistencia no presenta impedancia a la corriente alterna.

ISO: Siglas de International Standard Organization que es la organización internacional de normalización que se encarga de redactar las normas internacionales que afectan a multitud de elementos.

LED: En inglés "DeLight-Emitting Diode", o "Diodo Electro Luminiscente". Es un dispositivo semiconductor emisor de luz policromática cuando es polarización directamente. Se utiliza habitualmente como piloto indicador en los equipos eléctricos o electrónicos.

MICROCONTROLADOR: un circuito integrado diseñado especialmente para controlar sistemas electrónicos, que consta de todos los elementos de una computadora, como memoria de programa, memoria RAM, memoria EEPROM, puertos de entrada y salida, además de contadores, temporizadores, convertidores de analógico a digital, comparadores, etc.

MOTOR ELÉCTRICO DE CORRIENTE ALTERNA: Motor que funciona con corriente eléctrica alterna y que pueden ser asíncronos y síncronos. Los motores asíncronos tienen un rotor formado por una jaula de ardilla que no es alimentado con corriente eléctrica. Este tipo de motor tiene un mantenimiento muy reducido y bajo coste, se utiliza en la industria pero no en el automóvil por sus elevadas dimensiones y la dificultad para controlar la velocidad de giro. Los motores

síncronos tienen el rotor alimentado con corriente eléctrica y crea los campos magnéticos variables junto al estator. Necesita colector y escobillas, lo que aumenta su coste y mantenimiento, pero tiene un tamaño reducido y puede controlarse más fácilmente el número de revoluciones. Además permiten una mejor evacuación del calor generado en el inducido al estar en el estator (fijo a la carcasa).

MOTOR ELÉCTRICO DE CORRIENTE CONTINUA: Motor que funciona con corriente eléctrica continua. El campo magnético se crea en el inducido (rotor) y en el inductor (estator). Necesitan un colector en el rotor y escobillas para su alimentación eléctrica. Este tipo de motor fue el primero que se utilizó en la tracción de los vehículos eléctricos por la simplicidad de los sistemas de control de revoluciones. Tiene un elevado mantenimiento por el desgaste de las escobillas y de los colectores por el alto consumo de corriente que tienen. En los motores de alta potencia, su tamaño llega a ser muy voluminoso.

MOTOR ELÉCTRICO: Motor que convierte la energía eléctrica en mecánica. Está formado por un estator (permanece fijo a la carcasa) y un rotor (gira en el interior del estator). El motor funciona por la atracción y repulsión entre campos magnéticos creados en unas bobinas colocadas en el rotor y en el estator. Las bobinas son alimentadas con corriente eléctrica para crear los campos magnéticos. La alimentación del rotor se realiza por medio de un colector (que gira con el rotor) y de escobillas (que permanecen fijas en la carcasa). Los motores eléctricos pueden funcionar con corriente eléctrica continua o alterna siendo necesario estructuras internas diferentes.

POTENCIA: Cantidad de trabajo realizada en una unidad de tiempo. La potencia de un motor se mide en caballos de vapor (CV) o en kilovatios (Kw) en el sistema internacional. Se obtiene de multiplicar el par motor por el número de revoluciones y ajustar las unidades. La potencia máxima se obtiene a un régimen superior que

el par máximo. Se compensa el peor llenado del cilindro con una mayor cantidad de explosiones por minuto.

POTENCIÓMETRO: Elemento eléctrico que permite variar su resistencia al paso de la corriente eléctrica en función de la posición del cursor. Este elemento se utiliza para informar a las centralitas electrónicas de la posición de elementos que pueden moverse. Se suele emplear para detectar la posición del acelerador, de la mariposa, del dosificador de combustible (bombas Diesel), de la apertura de válvulas, etc.

RED INALÁMBRICA: Son aquellas que se comunican por un medio de transmisión no guiado (sin cables) mediante ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se realizan a través de antenas. Tienen ventajas como la rápida instalación de la red sin la necesidad de usar cableado, permiten la movilidad y tienen menos costes de mantenimiento que una red convencional.

RESISTENCIA ELÉCTRICA: Oposición que presentan los cuerpos a ser atravesados por una corriente eléctrica. Según la naturaleza de los materiales, la resistencia puede ser muy baja (materiales empleados en los cables) o muy alta (materiales empleados como aislantes (fundas de los cables). La resistencia se mide en ohmios, La unidad de resistencia es el ohmio (símbolo Ω), cuya equivalencia es: $1\Omega = 1V/1A$.

TRANSISTOR: Dispositivo de semiconductor provisto de tres terminales, que permite la amplificación de señales. Es capaz de funcionar como rectificador, amplificador, oscilador, interruptor, etc. Puede considerarse el equivalente semiconductor del tubo de vacío tríodo.

TRANSCEIVER: Dispositivo que recibe la potencia de un sistema mecánico, electromagnético y lo transmite a otro, generalmente en forma distinta. En comunicaciones es un transmisor y receptor de señal de radio frecuencia (RF), sirve par conectar aparatos vía inalámbrica.

INTRODUCCIÓN

Las diferentes culturas han practicado diversas formas de manipulación terapéutica para el tejido superficial desde hace varios años, es por esta razón que su evolución va acorde a los cambios tecnológicos que se vive en nuestra sociedad, en consecuencia, surge la necesidad de crear nuevos dispositivos electrónicos que ayuden al cuerpo en su propia recuperación y regeneración.

En el proceso de selección y transformación de conocimiento se tiene en cuenta principios humanísticos de la ciencia y de la tecnología, es por esto que se busca implementar en el diseño de una silla masajeadora con mecanismos electrónicos y eléctricos capaces de localizar áreas de dolor o tensión, a través de movimientos en patrones circulares y superficiales, así como movimientos rítmicos tales como martilleo en puntos de presión a lo largo de la parte media del cuerpo.

El propósito es desarrollar nuevos conceptos aplicables al área de la medicina desde el punto de vista ingenieril, donde se trataron las funciones y disfunciones del sistema muscular y nervioso, con el fin de restablecer al máximo la coordinación nerviosa o muscular, aumentado la movilidad de las articulaciones y fortaleciendo los músculos dentro de los límites de la tolerancia física del paciente.

La silla masajeadora desarrollada en este proyecto se diferencia de las que se encuentran en el mercado por su sistema de transmisión inalámbrico, además cuenta con un visualizador en el cual se puede apreciar el encendido o apagado de la tarjeta electrónica y la alimentación de 120 v AC, al ser comparada con los mecanismos que tienen la misma función y finalidad, el desarrollado en este proyecto tiene la opción de realizar un movimiento ascendente/descendente respecto al suelo, además la silla se convierte en cama.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

La utilización del masaje en China se remonta a 1600 A.C. Se tiene registro del año 400 A.C. de una referencia de Hipócrates en relación a la importancia que tenía para los médicos la práctica de la "frotación".

Existen referencias sobre los masajes en los registros antiguos de las naciones chinas, japonesas, árabes, egipcias, índicas, griegas y romanas.

Los masajes se difundieron por toda Europa durante el Renacimiento. La técnica fue desarrollada durante el siglo XIX por Henrik Ling (1776-1839), como una combinación de masajes y ejercicios gimnásticos. George y Charles Taylor, dos médicos que estudiaron en Suecia, introdujeron el masaje terapéutico a Estados Unidos a comienzos de los años 1850. En 1873, el término masaje fue adoptado por el léxico médico angloamericano.

A principio de la década de 1930, el masaje perdió importancia en la medicina americana, siendo desplazado por el énfasis en las ciencias biológicas. El interés por el mismo resurgió en la década de 1970, particularmente entre los atletas y como una terapia complementaria para promover bienestar, relajación, reducción del dolor, alivio del estrés, cicatrización de lesiones músculo-esqueléticas, mejoramiento del sueño y de la calidad de vida.

Una de las metas comunes de esta terapia es "ayudar al cuerpo en su propia sanación".

- **Mercado Nacional**

La silla que se aprecia (ver figura 1) se ajusta automáticamente al masaje seleccionado previamente, brinda un masaje independiente, simultáneamente entre la parte superior, media o baja del cuerpo. Modera el calor de acuerdo al masaje proporcionado, cuenta con mp3, audífonos y una pantalla de siete colores, programada con seis clases de masajes percusión, compresión, rolling, shiatsu, kneading, yslapping.¹

Figura 1. Sillas Masajeadora Robo Massage Chair



Fuente: <http://www.domoking.com/?s=masajeador>

Valor: Confort: \$5.000.000,

Confort Plus: \$ 6.000.000,

Premiun: \$7.000.000.

¹ <http://www.domokyo.com/2007/09/28/robo-massage-chair-masajes-por-comando-de-voz/>

Figura 2. Silla-Cojín Masajeadora Con Calor Y Control Remoto Homedics



Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-5539517-cojin-silla-masajeador-portatil-carro-tonificador-automovil-_JM

La Silla-Cojín Masajeadora Con Calor Y Control Remoto Homedics (ver figura 2) se utiliza para aliviar los dolores de espalda, cuello, hombros, piernas, cansancio muscular y Stress².

Cojín de cinco motores:

Dos en la parte superior, uno en la parte media y dos en la parte inferior.

1. Escoge un área específica o combina las tres áreas.
2. Con tres velocidades: bajo, medio y alto.
3. Con opción de seleccionar masaje con calor.

Incluye dos adaptadores de energía: doméstico de 120 voltios y adaptador para auto enchufar en el encendedor de cigarrillos.

Valor: \$180.000.

²² http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-5539517-cojin-silla-masajeador-portatil-carro-tonificador-automovil-_JM

- **En el mercado internacional se encuentra:**

Kronos: Desde 1989 se busco un sillón fuera de lo convencional, al no encontrarlo, decidió construirlo, creando para ello su propia compañía KEYTON, con la misión de construir sillones de masajes de un modo diferente al resto, humanizando el uso de la tecnología, alcanzando niveles de diseño inexistentes en sillones de masaje, en busca del confort y el bienestar.

Los primeros sillones de masaje con la marca KEYTON, fueron fabricados en Japón, ampliando, tiempo más tarde, la producción a Europa convirtiéndose en el primer fabricante europeo de sillones de masaje. Hoy KEYTON está presente en 84 países, con más de 150.000 hogares que disfrutan de la exclusividad de poseer un sillón de masajes KEYTON. Hoy KEYTON es, con diferencia, la marca europea líder del segmento de alta gama de sillones de masajes³.

Figura 3. Sillón Masajeador Advance450p:



Fuente: <http://www.muchofitness.com/index.asp?pagina=linea-profesional&subpagina=40&galeria=79&producto=257&numPagina=1>

³ <http://www.muchofitness.com/index.asp?pagina=linea-profesional&subpagina=40&galeria=79>

El sillón Advance450p (ver figura 3) realiza diferentes tipos de masajes:

Masaje Repicar.

Masaje Repicar 4 intensidades.

Masaje Estirar.

Masaje Amasar.

Masaje Amasar 4 intensidades.

Masaje Repicar y Amasar simultáneos.

Masaje Repicar y Amasar simultáneos 4 intensidades.

Masaje de gemelos con regulador de presión manual.

Tiene Reclinación.

Tiene un costo de 4.760€

Figura 4. Silla Masajeadora De Panasonic Real Pro Ultra



Fuente: <http://www.antesdelshopping.com/2008/01/04/silla-masajeadora-de-panasonic/>

Real Pro Ultra (ver figura 4), es la última silla de masajes que Panasonic diseñó y que mercadean The Sharper Image para Estados Unidos y compras Online, que va más allá de las sillas de masajes convencionales.

Puede variar la programación desde su panel de control digital y la ventaja es que la silla reconocerá el contorno del cuerpo⁴.
Cuesta \$4799.00.

1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad la tecnología mundial hace que un país como Colombia no esté a la vanguardia en la tecnología mundial, en consecuencia, surge la necesidad de crear nuevos dispositivos electrónicos para el beneficio humano.

Es por esta razón que se pretende diseñar, construir y programar una silla masajeadora, la cual permita brindar al usuario técnicas de relajación con fines preventivos.

¿Cómo diseñar, construir y programar una silla masajeadora? Se diseñara realizando diferentes estudios médicos relacionados con circulación y quiropráctica, de tal forma que la silla sea capaz de solucionar desde problemas de estrés hasta problemas circulatorios y cardiacos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El diseño del sistema que se desarrolló es complejo porque integra conocimientos médicos, mecánicos, eléctricos y electrónicos.

Analizando el funcionamiento del cuerpo, esta silla masajeadora es un producto funcional de acuerdo con los elementos de la anatomía humana, combinada con tecnología.

⁴ <http://www.domoking.com/?s=masajeador>

Es la mezcla de la ciencia neurológica tradicional china y las últimas tecnologías de salud en el mundo.

Las máquinas y sistemas mecánicos constituyen la primera tecnología, esta ha permitido a la humanidad tomar el control, manejar la energía y transformarla en sistemas que el hombre puede utilizar para su desarrollo y comodidad al ejecutar tareas del diario vivir.

La tecnología mecánica tiene algunas ventajas decisivas para la formación, ya que es transparente, concreta y ayuda decididamente a la formación del pensamiento técnico, al unir la mecánica con otro tipo de sistemas como el neumático, que se utiliza para variar la altura, sistemas eléctricos para gobernar una serie de motores y sistemas electrónicos para realizar el control y variar la potencia del mecanismo.

Este proyecto se realiza para demostrar que con los instrumentos que encontramos en el mercado y los conocimientos adquiridos en la universidad permite innovar nuevos productos.

La importancia de la silla masajeadora radica en que a partir de la construcción de dispositivos como éste se puede llegar a la creación e implementación de otros mecanismos electrónicos para poder suplir las necesidades del hombre.

Esta propuesta despierta el interés de ejecutar un proyecto ya estudiado en semestres anteriores el cual permite, enfocarlo al área de la medicina con una fabricación y diseño asequibles a la comercialización, ya que los costos disminuirían de manera significativa, permitiendo suplir la demanda de las personas que lo requieran.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

- Diseñar, construir y programar una silla masajeadora funcional que reemplace los tipos de tratamiento fisioterapéuticos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Construir una silla con criterios ergonómicos que se ajuste al bienestar físico de las personas.
- Diseñar un manual que ubique al usuario en el funcionamiento y ejecución de cada una de las tareas del dispositivo mismo a desarrollar.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

1.5.1 Alcances

Con el diseño de esta silla se pretende obtener un sistema el cual permita proporcionar masajes en áreas específicas como: hombros, espalda, región lumbar y caderas, minimizando problemas como el estrés.

Para el óptimo funcionamiento del mismo, se pretende manejar variables como: intensidad y velocidad, que permiten manipular sistemas mecanismos y electrónicos, con el fin de proporcionar un producto que mejore la calidad de vida del usuario.

Para el caso de la silla masajeadora se pretende crear un pequeño manual de instrucciones, en el que se da una explicación básica de la ejecución de cada una de las tareas, teniendo en cuenta que el presente dispositivo será usado como banco de pruebas, para luego realizar una posible comercialización y puesta en el mercado.

1.5.2 Limitaciones

Cuando se realizo el diseño de un dispositivo electrónico y finalmente se lleva a cabo su desarrollo y puesta en funcionamiento, se efectúa una comparación con lo que se encuentra en el mercado y se resalta que este dispositivo no cuenta con un sistema de almacenamiento de energía en caso de apagón.

El diseño de esta silla soporta un peso máximo de 95 Kilogramos, esto depende directamente de los motores utilizados para realizar la ecualización, estos motores se encuentran en la parte posterior de la primera y tercera sección de la estructura utilizada.

Dentro del funcionamiento no se tomó una variable de temperatura, debido a que los motores vibradores ocupan el mayor porcentaje del espacio de la silla.

La programación del sistema permite que el usuario utilice este equipo durante un tiempo máximo de quince (15) minutos, pero si no se programa un tiempo específico, este elemento debe funcionar máximo noventa (90) minutos debido a que es necesario dar un tiempo de reposo para garantizar el funcionamiento adecuado del equipo.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1.1 Las Sillas Masajeadoras: Producto funcional que no se posiciona como terapia sino como una técnica de relajación, es probablemente la forma de trabajo corporal con mayor crecimiento en Estados Unidos, Europa y ahora está difundiendo también por Sudamérica⁵.

A través de los años el cuerpo se ha considerado como una máquina compuesta de muchas partes, cada una de ellas tratada de manera separada, es por esta razón que surge la necesidad de crear mecanismos que combinen nuevas tecnologías que permiten brindar un producto versátil para personas que no tengan mucho tiempo; de igual manera para aquellas que les resulte un problema subir a una camilla debido a alguna lesión o discapacidad física, considerando que el masaje se enfatiza especialmente en el cuello, hombros y en el dolor de espalda.

En el diseño y programación de la silla masajeadora se tiene en cuenta parámetros ergonómicos, ya que se considera como una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, que permite identificar las necesidades y capacidades que regulan la actividad del ser humano, enfatizándose en los movimientos corporales y posturas que mantienen las personas, esto se hace con la finalidad de adecuar el sistemas a las características, limitaciones y necesidades del usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

Debido a que el usuario debe interactuar con el dispositivo de masaje se trabajo considerando los siguientes aspectos:

⁵ <http://www.flickr.com/photos/tsalazar/263989414/>

- Seguridad industrial.
- Higiene laboral.
- Eficacia y calidad productiva entre Hombre-Máquina.

Esto con el fin de que la mayoría de las personas puedan utilizarla sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Desde hace unos años, se están introduciendo en el mercado nuevos productos innovadores orientados a satisfacer las necesidades cotidianas del hombre, es por esta razón se pretende familiarizar al lector con algunos términos, relacionados con el diseño de una máquina y términos de telecomunicaciones que se utilizaran a lo largo de este trabajo.

2.1.2 Sistemas Mecánicos: En la elaboración de este trabajo intervienen diferentes áreas como la mecánica, la cual es una rama de la física que describe el movimiento de los cuerpos, y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas⁶.

El hombre a través de la historia ha utilizado los sistemas mecánicos para controlar ciertos componentes que concierne al movimiento de los objetos. Cada operador cumple una función específica dentro del sistema.

Se caracterizan por ser dispositivos capaces de amplificar fuerzas, cambios de velocidad, transferencia de rotación teniendo en cuenta el grado de libertad y de restricción de un eje a otro⁷, se enfoca en el movimiento en una, dos y tres dimensiones es decir; en el plano x, y y z, permitiendo así identificar entradas, procesos y salidas entre los cuales se establecen relaciones de intercambio entre energía y materia.

⁶ <http://www.biopsychology.org/apuntes/mecanica/mecanica1.htm#mecanica>

⁷ <http://worldlibrary.net/eBooks/Wordtheque/es/222309.TXT>

Sin embargo estos mecanismos con el paso de tiempo están siendo reemplazados por sistemas electrónicos como: los ascensores, los trenes, las grúas, entre otros.

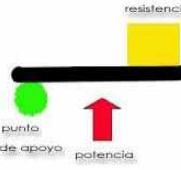
Existen diversos elementos que relacionados entre si, forman un sistema mecánico tales como:

Tabla 1. Sistemas Mecánicos

	MANIVELA: Componente mecánico que cambia la velocidad de movimiento de otros operadores.		LEVA: Componente mecánico que al girar cambia el movimiento de otro operador en ascenso y descenso.
	POLEA: Es una rueda con un eje apoyado por el cual puede pasarse una cadena o correa. Una manera fácil de fabricar las ruedas en tus proyectos puede ser con cartón o con tapas de frascos. Los ejes con palitos de maqueta de madera y las correas con elásticos.		BIELA: Componente mecánico que aplicado debidamente a otro que da vueltas convierte su movimiento de giro a otro de vaivén. Una manera fácil de fabricarlo para tus proyectos es con un palito de helado o un trozo de madera delgado con uno o dos orificios en las puntas.

⁸ Imagen extraída desde el libro: Gómez Olalla, L.A.– Silva Rodríguez, F.– Jiménez Álvarez, J. –Almaraz Martín, Á. "Tecnología 1" Editorial Mac Graw Hill. Madrid – España - 1993.

⁹ Imagen extraída desde el libro: Gómez Olalla, L.A.– Silva Rodríguez, F.– Jiménez Álvarez, J. –Almaraz Martín, Á. "Tecnología 1" Editorial Mac Graw Hill. Madrid – España - 1993.

PALANCA:	DE PRIMER GÉNERO	DE SEGUNDO GÉNERO	DE TERCER GÉNERO
Se compone de una barra rígida y de un punto de apoyo o fulcro (A). Sobre la barra rígida se aplican una fuerza llamada potencia (P) y otra llamada resistencia (R). Según la colocación de estos tres elementos (punto de apoyo, potencia y resistencia). las palancas pueden ser de tres tipos.	El punto de apoyo se encuentra entre la potencia y la resistencia. Ejemplo: un balancín.   Imagina que hay niños jugando en él.	La resistencia se encuentra entre la potencia y el punto de apoyo. Mientras mas cerca este la carga en la carretilla del punto de apoyo, (la rueda), más sencillo es desplazarla.  10	La potencia se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia. Como la carga está más alejada del punto de apoyo la fuerza aplicada debe ser mayor. Ejemplo: pinza. 

2.1.2.1 Motores Eléctricos: Son máquinas eléctricas que transforman energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, es decir; pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores¹¹.

Los motores eléctricos satisfacen una amplia gama de necesidades de servicio, desde arrancar, acelerar, mover, o frenar, hasta sostener y detener una carga. Estos motores se fabrican en potencias que varían desde una pequeña fracción de caballo hasta varios miles, y con una amplia variedad de velocidades¹² que pueden ser fijas, ajustables o variables, debido a esto surge la idea de plantear la

¹⁰ Imagen extraída de www.melon.cl/consejos/calidad/medida.htm

¹¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Motor>

¹² http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico

utilización de motores de corriente alterna los cuales provoca una reacción magnética variable que hace que gire a una velocidad constante, que se determina por la frecuencia de la corriente¹³.

Sin embargo, no puede utilizarse este tipo de motores en aplicaciones en las que la carga mecánica sobre el motor llega a ser muy grande, ya que si el motor reduce su velocidad cuando está bajo carga puede quedar fuera de fase con la frecuencia de la corriente y llegar a pararse, ya que es un circuito eléctrico que se comporta como un conjunto de elementos enlazados de tal manera que permite la circulación de la corriente eléctrica. Estos elementos son básicamente de cinco (5) tipos:

- **Generador:** es lo que impulsa las cargas eléctricas a través del circuito, las pilas, baterías, alternadores, etc¹⁴.
- **Receptor:** transforma la energía eléctrica en otras formas de energía, el consumidor.
- **Elementos de control:** se encargan de regular el paso de corriente a través del circuito, como son los interruptores, pulsadores, etc.
- **Conductor:** cables o hilos que enlazan los elementos entre si.
- **Protección:** dispositivos que detectan las subidas de tensión e interrumpen el paso de la corriente para evitar que los elementos del circuito sufran daños.

¹⁴ <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/induccin/generador/generador.htm>

2.1.2.2 Motores Vibradores: Cualquier movimiento que se repite a si mismo en intervalos de tiempo es considerado oscilación o vibración. La teoría de vibraciones estudia este tipo de movimientos y las fuerzas asociadas con los mismos. Los sistemas vibratorios tienen, en general¹⁵, un medio que almacena energía potencial (resorte o elastómero), un medio que almacena energía cinética (masa o inercia) y un medio a través del cual se disipa energía en forma gradual (amortiguador).

- **Clasificación de las vibraciones**

A. Vibración libre Si un sistema que es perturbado inicialmente se deja vibrando por si mismo se dice que está en vibración libre. No existe una fuerza externa actuando en el sistema¹⁶. La oscilación de un péndulo simple es un ejemplo de vibración libre.

B. Vibración forzada Si un sistema se sujeta a una fuerza externa, la vibración resultante se conoce como vibración forzada¹⁷. Si la frecuencia de la fuerza externa coincide con una de las frecuencias naturales del sistema, entonces éste entrará en resonancia.

C. Vibración no amortiguada Si durante un movimiento oscilatorio no se pierde energía en fricción o cualquier otro tipo de resistencia, la vibración se conoce como vibración no amortiguada.

D. Vibración amortiguada Si existe pérdida de energía durante un movimiento oscilatorio, la vibración presente se denomina vibración amortiguada. En muchos sistemas físicos, la cantidad de amortiguamiento es tan pequeña que puede despreciarse para fines prácticos.

¹⁵ <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/vibrador-electrico-62447.html>

¹⁶ http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/19/cap_IV.htm

¹⁷ <http://www.dliengineering.com/vibman-spanish/vibracinforzada1.htm>

Sin embargo, el considerar el amortiguamiento es sumamente importante cuando se analizan sistemas de vibración cercanos a resonancia.

E. Vibración lineal Si todos los componentes esenciales de un sistema en vibración (resorte, masa y amortiguador) se comportan dentro de su rango lineal, la vibración resultante se conoce como vibración lineal. Las ecuaciones diferenciales que gobiernan el comportamiento del sistema son lineales y en consecuencia el principio de superposición puede ser empleado, además existen fundamentos matemáticos para su análisis completamente desarrollado.

F. Vibración no lineal Si uno de los componentes esenciales de un sistema en vibración se comporta de manera no lineal, la vibración resultante se conoce como vibración no lineal. Las ecuaciones diferenciales que gobiernan el comportamiento del sistema son no lineales y el principio de superposición no es válido y las técnicas para su análisis son más complejas y funcionan a base de aproximaciones.

- **Causas de la vibración:** Las vibraciones se encuentran estrechamente relacionadas con tolerancias de mecanización, desajustes, movimientos relativos entre superficies en contacto¹⁸, desbalances de piezas en rotación u oscilación, es decir, todo el campo de la técnica. Los fenómenos anteriormente mencionados producen casi siempre un desplazamiento del sistema desde su posición de equilibrio estable originando una vibración mecánica.¹⁹

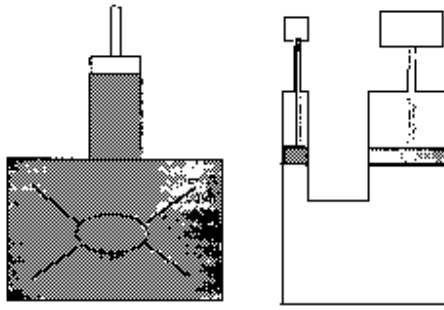
2.1.2.3 Sistemas Neumáticos: La neumática es la tecnología que emplea el air comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos (Ver figura 5). El aire es un material elástico y por tanto, al aplicarle una fuerza, se comprime, mantiene esta compresión y devolverá

¹⁸ bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P621.811R621/Introduccion.pdf

¹⁹ http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/vibracionesmecanicas/

la energía acumulada cuando se le permita expandirse, según la ley de los gases ideales²⁰.

Figura 5. Sistema Neumático (Ley de Pascal).



Fuente: www.filtercouncil.org/uploads///docs/TSB/Spanish/96-1S.pdf

• Válvulas Neumáticas:

Los sistemas neumáticos e hidráulicos están constituidos por:

- Elementos de información
- Órganos de mando
- Elementos de trabajo

Para el tratamiento de la información y órganos de mando es preciso emplear aparatos que controlen y dirijan el fluido de forma preestablecida, lo que obliga a disponer de una serie de elementos que efectúen las funciones deseadas relativas al control y dirección del flujo del aire comprimido.

Actualmente, además de los mandos manuales para la actuación de estos elementos, se emplean para el comando procedimientos servo-neumáticos,

²⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tica>

electro-neumáticos y automáticos que efectúan en su totalidad el tratamiento de la información y de la amplificación de señales.

Hay veces que el comando se realiza manualmente, y otras nos obliga a recurrir a la electricidad (para automatizar) por razones diversas, sobre todo cuando las distancias son importantes y no existen circunstancias adversas.

Las válvulas en términos generales, tienen las siguientes misiones:

- ✓ Distribuir el fluido
- ✓ Regular caudal
- ✓ Regular presión

Las válvulas son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por el compresor o almacenado en un depósito.

Según su función las válvulas se subdividen en 5 grupos:

1. Válvulas de vías o distribuidoras
2. Válvulas de bloqueo
3. Válvulas de presión
4. Válvulas de caudal
5. Válvulas de cierre

- **Circuitos neumáticos**

Hay dos tipos de circuitos neumáticos.

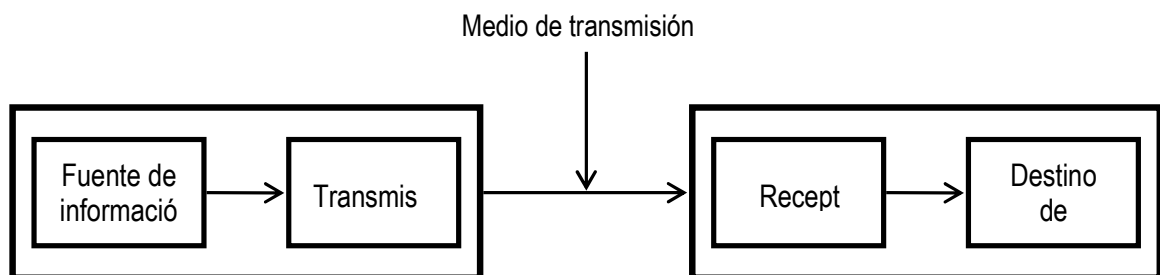
1. **Circuito de anillo cerrado:** Aquel cuyo final de circuito vuelve al origen evitando brincos por fluctuaciones y ofrecen mayor velocidad de recuperación ante las fugas, ya que el flujo llega por dos lados.

2. **Circuito de anillo abierto:** Aquel cuya distribución se forma por ramificaciones las cuales no retornan al origen, es mas económica esta instalación pero hace trabajar más a los compresores cuando hay mucha demanda o fugas en el sistema.

2.1.3 Comunicaciones Inalámbricas: Se encargan de transmitir mediante ondas electromagnéticas. Su transmisión y recepción se realizan a través de antenas, la tecnología que emerge aporta dos cambios fundamentales y, ambos, muy interesantes.

En primer lugar, las ondas de radio que operan en frecuencias que permiten un intercambio de datos más veloz, (ver figura 6). Además, los infrarrojos necesitan una línea visual entre el emisor y el receptor, por lo que resultan inútiles cuando entre ellos hay una pared, una estantería o los aparatos no están orientados uno frente al otro.

Figura 6. Métodos de Transmisión



Fuente: TOMASI, Wayne, Sistemas de comunicaciones electrónicas.

En conclusión se puede decir que “Las redes inalámbricas permiten conectar pequeños dispositivos y ordenadores de una forma más cómoda y eficiente”.

2.1.3.1 Flujo de datos: Según el sentido de la transmisión se encuentran tres (3) tipos diferentes:

- **Transmisión simplex:** La transmisión simplex (sx) o unidireccional es aquella que ocurre en una dirección solamente, deshabilitando al receptor de responder al transmisor, solamente una de las dos estaciones puede transmitir (ver figura 7).

Normalmente la transmisión simplex no se utiliza donde se requiere interacción humano-máquina. Ejemplos de transmisión simplex son: La radiodifusión (broadcast) de TV y radio, el paging unidireccional, etc.

Figura 7. Modo Simplex

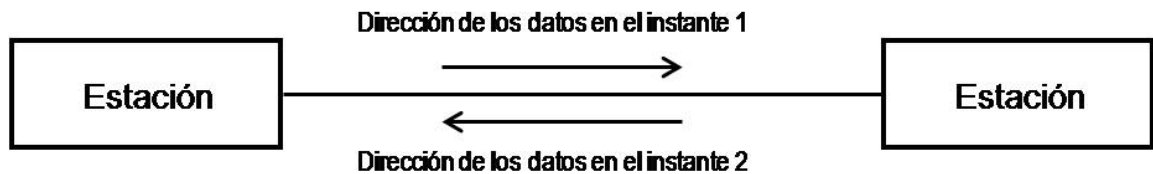


Fuente: FOROUZAN, Behrouz, Transmisión de datos y redes de comunicaciones.

- **Transmisión half-duplex:** La transmisión half-duplex (hdx) permite transmitir en ambas direcciones; sin embargo, la transmisión puede ocurrir solamente en una dirección a la vez (ver figura 8). Tanto transmisor y receptor comparten una sola frecuencia.

Un ejemplo típico de half-duplex es el radio de banda civil (CB) donde el operador puede transmitir o recibir, no pero puede realizar ambas funciones simultáneamente por el mismo canal. Cuando el operador ha completado la transmisión, la otra parte debe ser avisada que puede empezar a transmitir (e.g. diciendo “cambio”).

Figura 8. Modo Half-Duplex



Fuente: FOROUZAN, Behrouz, Transmisión de datos y redes de comunicación

- **Transmisión full-duplex:** La transmisión full-duplex (fdx) permite transmitir en ambas direcciones, pero simultáneamente por el mismo canal (ver figura 9). Existen dos frecuencias una para transmitir y otra para recibir, se comparte la capacidad del enlace.

Ejemplos de este tipo abundan en el terreno de las telecomunicaciones, el caso más típico es la telefonía, donde el transmisor y el receptor se comunican simultáneamente utilizando el mismo canal, pero usando dos frecuencias.

Figura 9. Modo Full-Duplex

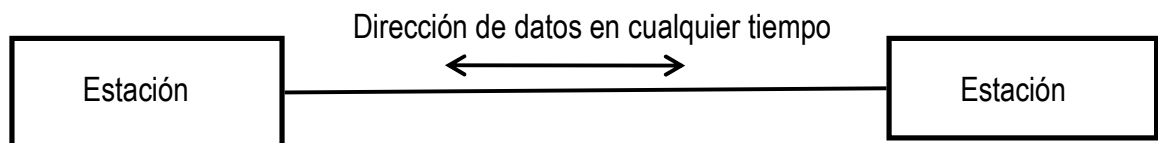


Figura: FOROUZAN, Behrouz, Transmisión de datos y redes de comunicación

2.1.3.2 Redes inalámbricas de RF: Una Red Inalámbrica opera de manera similar a una Red Convencional Ethernet pero sin la infraestructura de cables. Es decir, el medio de comunicación de datos es mediante señales de Radio frecuencia (RF).

La gran ventaja de una red inalámbrica es la flexibilidad que ofrece, debido a que la mayoría de los equipos que utiliza la red son móviles. Además presenta una gran versatilidad de configuraciones que se pueden realizar.

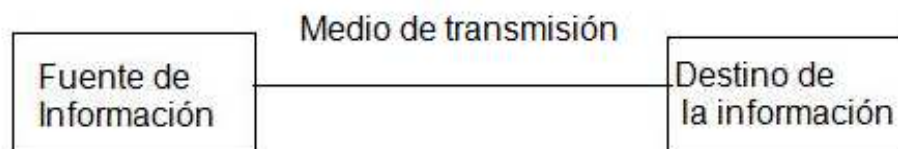
Los elementos básicos para formar una red inalámbrica son:

- **Access Point:** Emite las señales RF para transferencia de información. Además permite la interfase con una red convencional.
- **Terminal.** Permite ejecutar alguna aplicación y realizar la recolección de datos.
- **Servidor de Aplicaciones.** Es una computadora que contiene el software de administración de la red así como las aplicaciones que ejecutará cada terminal.²¹

2.1.3.3 Modulación: Nace de la necesidad de transportar una información a través de un canal de comunicación a la mayor distancia y menor costo. Se considera como la variación de un parámetro de una onda portadora senoidal, de manera linealmente proporcional a un valor instantáneo de una señal modulante o información.

La portadora se considera como una onda senoidal que por la modulación de uno de sus parámetros, permite la transposición espectral de la información o señal modulante (ver figura 10).

Figura 10. Diagrama A Bloques De Un Sistema De Comunicación Electrónica



Fuente. TOMASI, Wayne, Sistemas de comunicación electrónica.

²¹ <http://www.gs1pa.org/boletin/2004/septiembre/boletin-sept04-art3.html>

Los dos tipos básicos de comunicaciones electrónicas son analógicos y digitales.

Un sistema analógico de comunicaciones es aquel en el cual la energía se transmite y se recibe en forma analógica: una señal de variación continua, como por ejemplo una portadora senoidal tiene tres parámetros:

- ✓ Amplitud.
- ✓ Frecuencia.
- ✓ Fase.

Existen tres formas básicas de modulación:

- ✓ Modulación en amplitud (AM).
- ✓ Modulación en frecuencia (FM).
- ✓ Modulación de fase (PM).

• **Modulación de Fase PSK:** Consiste en asignar variaciones de fase de una portadora según los estados significativos de la señal de datos.

- ✓ Modulación PSK.
- ✓ Modulación DPSK. (Diferencial PSK).

La modulación PSK consiste en cada estado de modulación está dado por la fase que lleva la señal respecto de la original²².

• **Modulación QPSK:** Consiste en que el tren de datos a transmitir se divida en pares de bits consecutivos llamados *Dibits*, codificando cada bit como un cambio de fase con respecto al elemento de señal anterior²³.

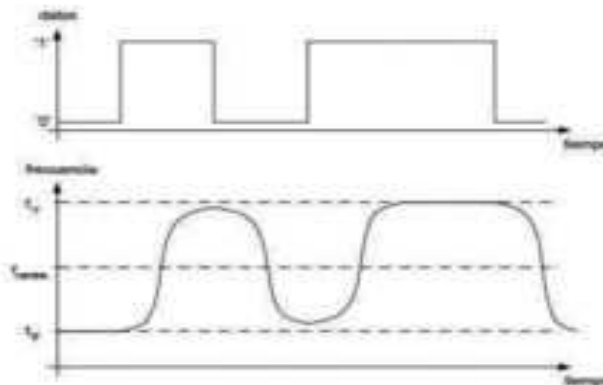
²² <http://www.textoscientificos.com/redes/modulacion/psk>

²³ www.uv.es/~hertz/hertz/Docencia/teoria/Trasmdigital.pdf

La modulación por desplazamiento de frecuencia es un tipo de modulación donde un 1 lógico es representado mediante una desviación positiva de la frecuencia de la onda portadora, y un 0 mediante una desviación negativa de la misma. La información es pasada por un filtro gaussiano antes de modular la señal (ver figura 11). Esto se traduce en un espectro de energía más estrecho de la señal modulada, lo cual permite mayores velocidades de transferencia sobre un mismo canal.

Un filtro gaussiano cumple la función de discriminar una determinada frecuencia o gama de frecuencias de una señal eléctrica que pasa a través de el, pudiendo modificar tanto su amplitud como fase.

Figura 11. Principio del Filtro Gaussiano Sobre La Banda Base



http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Filtro_gausiano_para_datos.jpg

La modulación GFSK para lograr mayores velocidades de transmisión en el canal, emplea sistemas como el bluetooth, el cual se utiliza en comunicaciones de corto alcance por medio de ondas de radio, cuyo objetivo es eliminar los cables en las conexiones entre dispositivos electrónicos.

- **Características**

- ✓ Velocidad de transmisión: 1 Mbps en la versión 1.2 y hasta 3 Mbps en la versión 2.0 y EDR.
- ✓ Alcance: El alcance depende de la clase de dispositivo.
 - Clase 1: Hasta 100m (sector industrial).
 - Clase 2: Hasta 10m (dispositivos portátiles).
 - Clase 3: Entre 1 y 3m.

- **Aplicaciones de la tecnología Bluetooth:**

- ✓ Redes PAN.
- ✓ Periféricos (teclados, mouses, parlantes, audifonos).
- ✓ Control de robots teleoperados desde celulares, PDA's o PC's (ej: Lego MindStorms).
- ✓ Domotica.

- **Ventajas:**

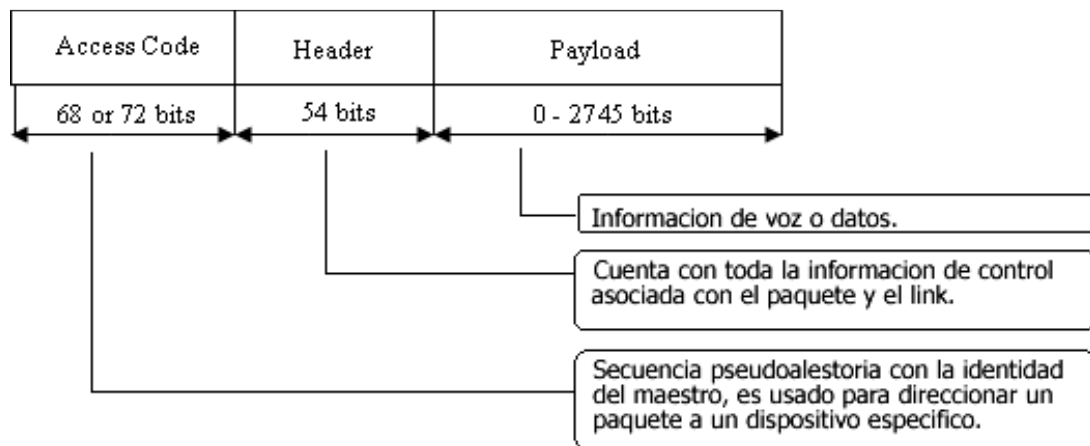
- ✓ La tecnología opera en una banda libre lo cual facilita su implementación.
- ✓ Omnidireccional, no necesita la condición de línea de vista para la transmisión de información.
- ✓ Alta compatibilidad de comunicación a nivel mundial
- ✓ Además de datos soporta voz, lo que la hace viable en aplicaciones de tiempo real.

- **Desventajas:**

- ✓ Velocidad de transmisión baja respecto a otras tecnologías inalámbricas, por ejemplo con IrDA se logra velocidades hasta de 16Mbps frente a 3 Mbps que es lo que logra como máximo esta tecnología.
- ✓ Módulos caros.

El sistema de bluetooth utiliza 79 canales en el espectro de los 2.4GHz y donde cada uno está dividido en slots (intervalos de tiempo de 625us) lo cual implica una frecuencia de operación de 1600 saltos/segundo. La información se intercambia por medio de paquetes de datos (ver figura 12) .A continuación se analiza la estructura de un paquete de datos.

Figura 12. Estructura de un Paquete de Datos.



Fuente: <http://www.bluetooth.com>

2.1.3.4 Modulo De Comunicación: El modulo de RF utilizado para la comunicación inalámbrica entre la estructura de la silla y el control es el TRF2,4 GHZ como se puede (ver figura 13).

Figura 13. Modulo TRF 2,4 GHZ



Fuente: http://www.laipac.com/easy_trf24_eng.htm

Este módulo posee las siguientes características:

- Opera en la banda de frecuencia de 2,4 Ghz.
- Usa modulador GFSK y su comunicación es “Real Full Duplex”
- Incluye codificador, decodificador, y “data Buffer”.
- Tiene un alcance de 280 metros si trabaja a una tasa de transferencia de 250 Kbps y de 150 metros si la tasa de transferencia es de 1Mbps.
- Incluye la antena de RF incorporada.
- Opera a 3 Voltios DC.
- Su tamaño es de 20*36.7*2.4 mm.
- Tiene muy bajo consumo de potencia²⁴.

La comunicación con el microcontrolador usa protocolo “3-Wire” el cual se implemento mediante el puerto SPI (Serial Peripheral Interface) del microcontrolador²⁵. El modo SPI permite el envío y recepción sincrónica de trama de 8 bits de datos. (Ver Anexo A).

2.1.4 Sistemas Electrónicos: la electrónica es el campo de la ingeniería y de la física aplicada al diseño y aplicación de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transmisión, recepción, almacenamiento de información, entre otros.

Los circuitos electrónicos ofrecen diferentes funciones para procesar esta información, incluyendo la amplificación de señales débiles hasta un nivel que se pueda utilizar; el generar ondas de radio; la extracción de información, el control y operaciones lógicas.

²⁴ <http://www.sigmaelectronica.net/trf24ghz-p-671.html?osCsid=1d4b299a72c4106082f43e8516a84151>

²⁵ http://www.laipac.com/easy_trf24_eng.htm

Los circuitos electrónicos constan de componentes electrónicos interconectados. Estos componentes se clasifican en dos categorías:

- ✓ Activos.
- ✓ Pasivos.

Entre los pasivos se incluyen las resistencias, los condensadores y las bobinas. Los considerados activos incluyen las baterías (o pilas), los generadores, los tubos de vacío y los transistores.

Los transistores de potencia permiten manejar las altas tensiones e intensidades que tienen que soportar y, por tanto, las altas potencias a disipar, para esto existen tres tipos de transistores de potencia: Bipolar,(este transistor tiene numerosas aplicaciones, que van desde los detectores electrónicos sensibles hasta los amplificadores de alta fidelidad de gran potencia.), Unipolar o FET (Transistor de efecto de campo; logra controlar una señal grande con una cantidad de energía muy pequeña.),IGBT(se utilizan como conmutadores que controlan potencia en muy diversos tipos de aparatos, componentes y sistemas, en muchos casos, se interconectan IGBT para controlar la potencia aplicada a motores eléctricos.)²⁶

Esta clase de elementos permitiría variar la potencia y velocidad de los motores de corriente alterna.

Una limitación importante de todos los dispositivos de potencia, es que el paso de bloqueo a conducción y viceversa no se hace instantáneamente, sino que siempre hay un retardo. Las causas fundamentales de estos retardos son las capacidades asociadas a las uniones colector - base y base - emisor y los tiempos de difusión y recombinación de los portadores.

²⁶ <http://www.uv.es/marinjl/electro/transistores.html>

Las ventajas que presenta este dispositivo son:

- ✓ Que logra trabajar con tensión.
- ✓ Tiempos de conmutación bajos.
- ✓ Disipación mucho mayor.

2.1.4.1 Microcontrolador: Dentro del mundo de la electrónica digital existen básicamente dos maneras de diseñar o construir un circuito: mediante componentes discretos y circuitos integrados. Se utiliza un microcontrolador, el cual es un dispositivo electrónico capaz de llevar a cabo procesos lógicos, poseen memoria interna que almacena dos tipos de datos, las instrucciones que corresponden al programa que se ejecuta, y los registros; es decir, los datos que el usuario maneja, así como registros especiales para el control de las diferentes funciones del microcontrolador²⁷.

- **Ventajas** Como el sistema micro-controlado contiene todo en un solo circuito integrado, por ende se tiene:
 - ✓ Poco tamaño.
 - ✓ Bajo consumo de corriente.
 - ✓ Más económico.

Hay varios fabricantes de micro-controladores en el mundo entre los más importantes están:

- ✓ Intel.
- ✓ Phillips.
- ✓ Zilog.
- ✓ Freescale.
- ✓ Microchip.

²⁷ www.parallax.com/dl/docs/books/edu/WAMv1_1Spanish.pdf

- **Aplicaciones**

- ✓ Robótica.
- ✓ Periféricos de computadores.
- ✓ Teclados.
- ✓ Impresoras.
- ✓ Discos Duros.
- ✓ Flopys.
- ✓ Industria automotriz.
- ✓ Electrodomésticos.
- ✓ Instrumentación.
- ✓ Alarmas.
- ✓ Electromedicina.
- ✓ Sistemas de navegación espacial.

Microchip tiene tres gamas que se caracterizan por: el número de instrucciones, líneas de I/O, capacidad de memoria entre otras, así:

Gama baja	→	33 instrucciones.
Gama media	→	35 instrucciones.
Gama alta	→	64 instrucciones.

➤ **PIC 18F2550**

- **Características del BUS serial universal:**

- ✓ Compatible con USB V2.0
- ✓ Baja velocidad (1,5 Mb / s) y la plena velocidad (12 Mb / s)
- ✓ Soporta hasta 32 puntos finales (16 bidireccional)
- ✓ 1-KByte RAM de doble acceso para USB.
- ✓ Interfaz para el off-chip transceptor USB

- **Administración de los modos de potencia:**
 - ✓ Arranque: CPU encendida y periféricos encendidos.
 - ✓ Hibernación: CPU apagada y periféricos encendidos.
 - ✓ Apagado: CPU apagada y periféricos apagados.
 - ✓ Hibernación modo de baja corriente: 5.8 μ A.
 - ✓ Apagado modo de baja corriente 0.1 μ A.
 - ✓ Timer1 oscilador: 1,1 μ A, 32 kHz, 2V .
 - ✓ Temporizador Watchdog: 2,1 μ A típico
 - ✓ Dos velocidades de arranque.

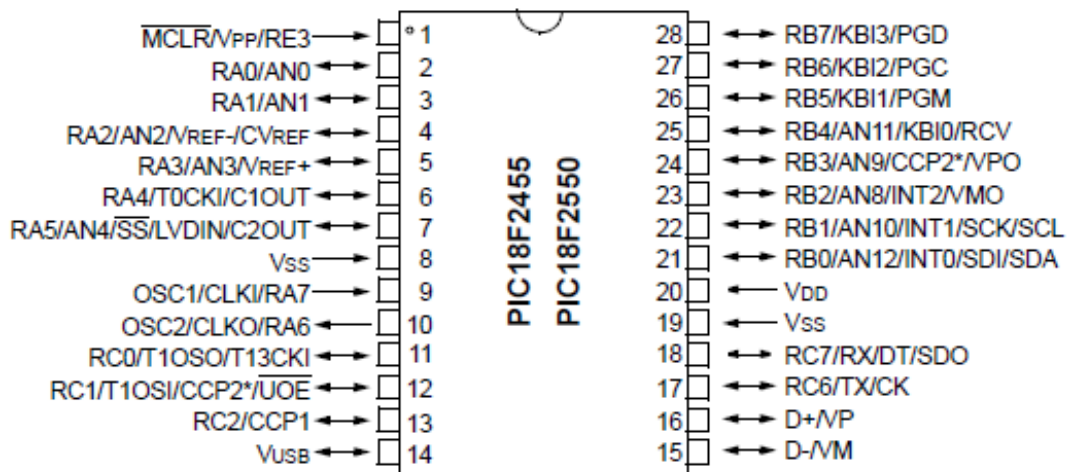
- **Oscilador Estructura Flexible:**
 - ✓ Cinco modos de Crystal, incluidas las de alta precisión
 - ✓ Dos modos de Exteriores RC, de hasta 4 MHz
 - ✓ Dos modos de reloj externo, de hasta 40 MHz
 - ✓ Oscilador interno de bloque:
 - 8 frecuencias seleccionables por el usuario, a partir del 31 kHz a 8 MHz
 - Periféricas destacados:
 - Cuatro módulos de temporizador (Timer0 a Timer3)
 - Captura 16-bit, max. resolución 6,25 ns (TCY/16)
 - Comparar 16-bit, max. resolución 100 ns (TCY)
 - PWM de salida: PWM de resolución es de 1 a 10-bits
 - Selección de polaridad
 - Auto-apagado y reinicio automático
 - ✓ 10-bit, hasta 13 canales Análogo/Digital, con adquisición de tiempo programables.

- **Características de Oscilador:**
 - ✓ Compilador de C optimizado con la arquitectura opcional conjunto de instrucciones ampliado.
 - ✓ Auto-programable bajo control de software

- ✓ Prioridad para los niveles de interrupciones
- ✓ Amplio rango de voltaje de funcionamiento (2.0V a 5.5V)

El microcontrolador PIC18F2450, Tiene 28 pines y cada uno de ellos tiene una función determinada como se puede ver en la figura 14. Los productos de Microchip cumplen las especificaciones que figuran en su ficha de datos²⁸.

Figura 14. PIC 18F2550



Fuente: http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC18F2550.shtml

Ejecutar los modos alternos: En el controlador de la hora Timer1 de la fuente o el oscilador interno bloque, el consumo de energía durante la ejecución de código puede reducirse hasta en un 90%.

• Opciones Del Oscilador:

- ✓ Ofrece doce diferentes opciones de oscilador, lo que permite a los usuarios una amplia gama de opciones en el desarrollo de la aplicación de hardware. Estos incluyen:

²⁸www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1335&dDocName=en023497-119k

- Cuatro modos de Cristal
- Cuatro modos de reloj externo
- Un bloque oscilador interno
- Una fase de bloqueo de bucle
- Reloj asíncrono de doble operación
- Dos velocidades Start-up

1. Memoria Flash del programa (24 Kbytes para PIC18FX455 dispositivos, 32 Kbytes de PIC18FX550).
2. Canales A / D (10 de 28-pin dispositivos, el 13 de 40/44-pin dispositivos).
3. Puertos I / O (3 bidireccional de los puertos de entrada y 1 sólo puerto 28-pin dispositivos, 5 bidireccional en los puertos 40/44-pin dispositivos).
3. Aumento del Código de Procedimiento Penal y la aplicación del Código de Procedimiento Penal (28-pin tienen dos dispositivos de la norma del Código de Procedimiento Penal módulos, 40/44-pin dispositivos tienen un estándar CCP módulo y un módulo de PECC).
4. SPP (en la actualidad sólo 40/44-pin dispositivos). Todas las demás características de los dispositivos de esta familia son idénticos.

• **Modos De Oscilador**

El oscilador es necesario para proporcionar una fuente de reloj que es compatible, es de baja velocidad y velocidad completa el pliego de condiciones. Es controlado a través de la configuración de los parámetros de control y registro. Los dispositivos pueden ser operados en doce distintos modos de oscilador:

1. Crystal XT / resonador
2. XTPLL Crystal / Resonador con PLL habilitado
3. HS de alta velocidad de cristal / resonador
4. HSPLL de alta velocidad de cristal / resonador con PLL habilitado
5. Reloj exterior de la CE con FOSC / 4 de salida

6. ECIO con reloj externo I / O en RA6
7. ECPLL reloj externo con PLL habilitado y FOSC / 4 de salida en RA6
8. ECPIO reloj externo con PLL activado, I / O en RA6
9. INTHS interior utilizarse como oscilador de la fuente de reloj, SA Oscilador utilizado como fuente de reloj USB
10. INTXT interior utilizarse como oscilador de la fuente de reloj, XT Oscilador utilizado como fuente de reloj USB
11. INTIO interior utilizarse como oscilador microcontrolador fuente de reloj, CE Oscilador utilizado como fuente de reloj USB, digital I / O en RA6
12. INTCKO interior utilizarse como oscilador microcontrolador fuente de reloj, CE Oscilador utilizado como fuente de reloj USB, FOSC / 4 de salida en RA6

Incluye una característica que permite que el dispositivo fuente de reloj encuentre el oscilador principal a una alternativa de baja frecuencia de reloj fuente.

Básicamente, hay tres fuentes de reloj para estos dispositivos:

- ✓ Osciladores Primarios.
- ✓ Osciladores Secundarios.
- ✓ Osciladores De Bloque Interno

• Memoria

Hay tres tipos de memoria en un PIC18F2550:

- ✓ Programa de memoria
- ✓ RAM de datos
- ✓ Los datos EEPROM

Como dispositivos de arquitectura de Harvard, el programa y los datos son por separado, lo que permite el acceso de los dos espacios de memoria. Los datos EEPROM, para efectos prácticos, puede considerarse como un dispositivo periférico.

- **Memoria Flash**

Es la memoria del programa de lectura, escritura y es borrrable, durante la operación normal durante todo el VDD rango. Una lectura de la memoria del programa se ejecuta en un byte a la vez. Escribir la memoria del programa se ejecuta en bloques de 32 bytes a la vez. La memoria del programa es borrada en bloques de 64 bytes a la vez.

- **Memoria EEPROM**

Los datos EEPROM es una matriz de memoria no volátil, por separado a partir de los datos de memoria RAM y la memoria del programa, que se utiliza para el almacenamiento a largo plazo de datos del programa. No es directamente asignada, ya sea en el archivo de registro o en la memoria, es dirigido indirectamente a través de la Función Especial Registros (SFRs). La EEPROM es de lectura y escritura durante el funcionamiento. Cuatro SFRs se utilizan para leer y escribir a los datos EEPROM, así como la memoria del programa, son:

- ✓ EECON1
- ✓ EECON2
- ✓ EEDATA
- ✓ EEADR

- **Interrupciones**

Los dispositivos tienen múltiples fuentes de interrupción y una interrupción de prioridad, característica que permite a cada fuente de interrupción que se asigne un alto nivel de prioridad o un bajo nivel de prioridad. El alto es el vector de interrupción en 000008h y la baja es el vector de interrupción en 000018h. Hay diez registros que se utilizan para el control de la interrupción de la operación.

Estos registros son los siguientes:

- ✓ RCON
- ✓ INTCON

- ✓ INTCON2
- ✓ INTCON3
- ✓ PIR1, piR2
- ✓ PIE1, PIE2
- ✓ IPR1, IPR2

➤ **PIC 16F628A**

- **Características Generales:**

- ✓ Baja Potencia Interior oscilador de 37 kHz
- ✓ Oscilador externo de apoyo para cristales y resonadores.
- ✓ Ahorro de energía para modo de espera
- ✓ Programable débil pull-ups en PORTB
- ✓ Borrar multiplexados Master / Input-pin
- ✓ Temporizador Watchdog con oscilador independiente para un funcionamiento fiable
- ✓ Baja tensión de programación
- ✓ Programable código de protección
- ✓ Amplio rango de tensión de funcionamiento. (2,0 - 5.5V)
- ✓ Alta resistencia Flash / EEPROM de células

- **Corriente:**

- ✓ 100 nA 2.0V, típico

- **Corriente de funcionamiento:**

- ✓ 12µA 32 kHz, 2.0V, típico
- ✓ 120µA 1 MHz, 2.0V, típico

- **Temporizador Watchdog actual:**

- ✓ 1µA 2.0V, típico

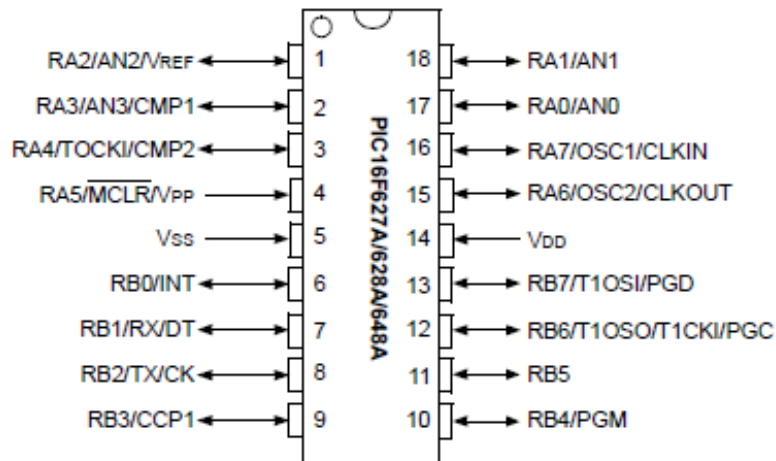
- **Timer1 oscilador actual:**
 - ✓ 1.2μA 32 kHz, 2.0V, típico
- **Velocidad de doble oscilador interno:**
 - ✓ Tiempo de ejecución seleccionable entre 4 MHz y 37 kHz
 - ✓ 4μs despertar del sleep, 3,0 V, típico

- **Direccional Universal síncrona / asíncrona**

Receptor / transmisor USART / SCI

El microcontrolador PIC16F628A, Tiene 18 pines y cada uno de ellos tiene una función²⁹ determinada como se puede ver en la figura 15.

Figura 15. PIC 16F628A



Fuente: http://www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC16F628A-E_ML.shtml

El PIC16F628A es basado en Filas, es versátil de bajo costo, alto rendimiento, CMOS, completamente estático, 8-bits. Normalmente logra un código de compresión de 2:1 y velocidad de 4:1 que mejora con respecto a otros de 8 bits.

²⁹ www.modtronix.com/product_info.php?products_id=46 - 25k

Se han integrado características para reducir los componentes externos, reduciendo así sistema de costos, la mejora de la fiabilidad del sistema y la reducción del consumo de energía.

El oscilador tiene 8 configuraciones. El único pin-oscilador RC ofrece un bajo coste.

El oscilador LP minimiza el consumo de energía, XT es un estándar de cristal. El HS es para la alta velocidad cristales.

- **Aplicaciones.**

Van desde cargadores de batería de baja potencia a distancia y sensores. La tecnología Flash permite la personalización de programas de aplicación (niveles de detección, generación de pulso, temporizadores, etc) extremadamente rápidos.

- ✓ Bajo costo
- ✓ Baja potencia
- ✓ Alto rendimiento
- ✓ Facilidad de uso y I / O que la flexibilidad.

Una variedad de gamas de frecuencia y varias opciones están disponibles. Dependiendo de la aplicación y la producción requisitos, la opción de los dispositivos adecuados pueden ser seleccionados utilizando la información en el PIC.

El microcontrolador Flash permite que el dispositivo se pueda borrar y volver a programar eléctricamente³⁰. Esto permite que el mismo dispositivo que se utilizará para desarrollo de prototipos, programas piloto y la producción.

³⁰ www.jaycar.com.au/images_uploaded/40044D.pdf

- **Arquitectura.**

El alto rendimiento del PIC se puede atribuir a su arquitectura características comúnmente encontradas en microprocesadores RISC. Para comenzar, utiliza una arquitectura Harvard, en la que al programa y los datos se accede por separado utilizando memorias separadas. Esto mejora el ancho de banda.

Función de Registros (SFR), incluido el programa contador, se asignan los datos en la memoria. El PIC tiene un conjunto de instrucciones que le hace posible llevar a cabo cualquier operación.

La ALU es de 8 bits de ancho y capaz de realizar adición, sustracción, cambio y operaciones lógicas.

La W es un registro de 8 bits de trabajo utilizados para registrar ALU. No se trata de un registro direccionable. Dependiendo de la instrucción de ejecución, la ALU puede afectar a los valores de la carga (C), dígitos de carga (DC), y Cero (Z) bits en el registro. La memoria EEPROM de datos se proporciona para el almacenamiento a largo plazo de los datos como valores de calibración, consulte la tabla de datos, y cualquier otro dato que puede requerir periódico actualización en el campo.

2.1.4.2 Cristal: Su funcionamiento se basa en dos diodos internos, ya que el material de que esta hecho genera una variación constante, este dispositivo de dos terminales ayuda a controlar la frecuencia de los osciladores, convirtiendo las vibraciones mecánicas en voltajes eléctricos a una frecuencia específica³¹.

La rapidez de dicha oscilación depende del tamaño del cristal, el cual entre más pequeño sea vibrará a una mayor frecuencia. Tienen la ventaja de poder ser usados en frecuencias altas ocupando un espacio pequeño.

³¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Oscilador_electr%C3%B3nico

Un cristal se puede representar mediante un circuito eléctrico, llamado circuito eléctrico equivalente donde se utiliza una determinada frecuencia de resonancia (ver figura 16). El capacitor C' o capacidad en paralelo, representa en total la capacidad entre los electrodos del cristal más la capacidad de la carcasa y sus terminales. R , C y L conforman la rama principal del cristal y se conocen como componentes donde:

- ✓ L representa la masa vibrante del cristal.
- ✓ C representa la elasticidad del cuarzo.
- ✓ R representa las pérdidas que ocurren dentro del cristal.

El factor de calidad (Q) es una medida de la eficiencia de la oscilación. La máxima estabilidad obtenible de un cristal depende del valor de " Q ".³².

Figura 16. Circuito Eléctrico Equivalente Del Cristal

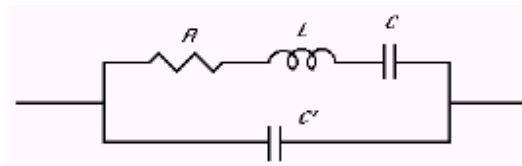


Figura: <http://www.huarpe.com/electronica/osc/oscilador-xtal.html>

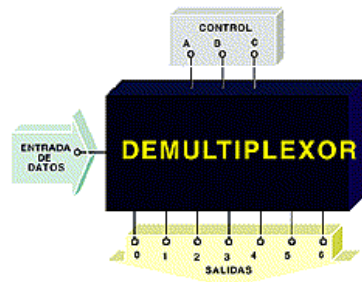
- **Características:**

- ✓ Pertenece a la familia de los osciladores.
- ✓ Trabaja en frecuencia de 16.000 MHz.
- ✓ La frecuencia de tolerancia es más o menos de 50ppm.
- ✓ Su capacitancia es de 16pF.
- ✓ Soporta temperaturas de $-10^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$.

³² <http://www.geocities.com/planetaesceptica/CRISTAL.HTM>

2.1.4.3 Multiplexor (74LS138): Es el sistema digital que recibe la información por una sola línea de entrada, y transmite a una de las salidas de que dispone, mediante una selección interior de las líneas auxiliares de control³³ (ver figura 17). Actúa como un convertidor serie-paralelo.

Figura 17. Demodulador

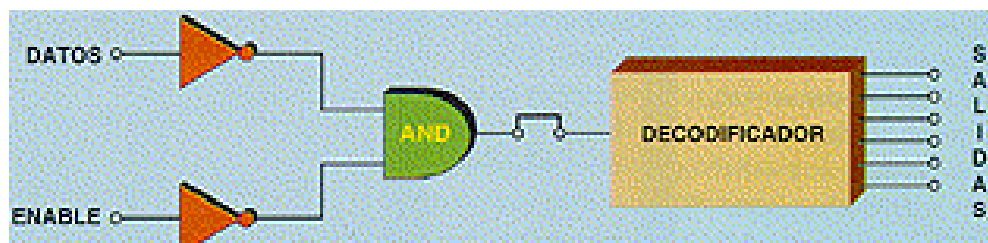


Fuente: <http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/demulti.html>

Es un circuito destinado a transmitir una señal binaria a una determinada línea, elegida mediante un seleccionador, de entre las diversas líneas existentes.

El dispositivo mecánico equivalente a un demultiplexor será un conmutador rotativo unipolar, de tantas posiciones como líneas queramos seleccionar. El seleccionador determina el ángulo de giro del brazo del conmutador.

Figura 18. Decodificador



Fuente: <http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/demulti.html>

³³ <http://en.wikipedia.org/wiki/Multiplexer>

Un decodificador se convierte en un demultiplexor añadiéndole una señal más a su circuitería interna (ver figura 18). Si se aplica esta señal, la salida será el complemento de dicha señal, ya que la salida es 0 si todas las entradas son 1, y aparecerá únicamente en la línea seleccionada.

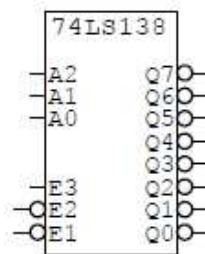
➤ **74LS138**

Es un C.I con tres líneas de entrada $2^3=8$ líneas de salida.

Tres líneas de habilitación. (Ver figura 18)

Sus salidas son activadas a nivel bajo cero esto quiere decir que si en sus entradas esta el numero 011 la salida Q3 estarán a nivel bajo y las demás serán alto.

Figura 19. 74LS138



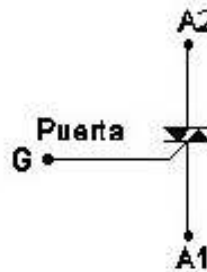
Fuente: <http://www.nuxie1.com/guides/led-matrix-information-3.html>

En los circuitos de alto rendimiento en los que son empleados, estos decodificadores se pueden utilizar para reducir al mínimo los efectos del sistema de descodificación. Cuando se usa con alta velocidad, los retardos de estos decodificadores son generalmente menores que el tiempo de acceso típico de la memoria. Esto significa que el sistema es eficaz y que los posibles retardos son insignificantes.

• **2.1.4.4 Triac (BT136):** Es un dispositivo semiconductor que se utiliza en corriente alterna, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento³⁴. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa (ver figura 20). Donde:

- ✓ A2 = Ánodo 2
- ✓ A1 = Ánodo 1
- ✓ G = Puerta de cebado o disparo.

Figura 20. Símbolo Del Triac



Fuente: <http://74.125.45.104/search?q=cache:JjuvWP7ezYsJ:portaleso.homelinux.com/portaleso>

Cuando el triac conduce, circula la corriente de un ánodo al otro, dependiendo de la polaridad del voltaje externo aplicado. Cuando el voltaje es mas positivo en A2, la corriente circula de A2 a A1 en caso contrario fluye de A1 a A2³⁵. En ambos casos el triac se comporta como un interruptor cerrado (cebado). Cuando el triac deja de conducir no puede circular corriente entre los terminales principales sin importar la polaridad del voltaje externo aplicado por tanto actúa como un interruptor abierto.

³⁴ http://www.inele.ufro.cl/bmonteci/semic/applets/pag_triac/triac.htm

³⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/Triac>

Debe tenerse en cuenta que si se aplica una variación de tensión importante entre A1 y A2 (dv/dt) aún sin conducción previa, el triac puede entrar en conducción directa.

➤ **BT136**

Su característica es que permite el paso de la corriente en dos sentidos (alterna). Se comanda este dispositivo por una pata de control llamada Gate. Trabaja en forma conjunta con el MOC3021³⁶.

El BT136 suministra corrientes muy superiores, a demás de ser baratos y fáciles de encontrar, por lo que utilizaremos este tipo de triac.

Este trabaja a:

- ✓ 4A
- ✓ 600V

Triac vidrio pasivado en una envoltura de plástico, destinados a ser utilizados en aplicaciones que requieren alta bidireccional y el bloqueo transitorio de tensión de alta capacidad y rendimiento de ciclos térmicos³⁷. Las aplicaciones típicas incluyen el control motor, industrial y doméstico de alumbrado y calefacción.

2.1.4.5 Optoacoplador Es un dispositivo que se compone de un diodo LED y un fototransistor, de manera de que cuando el diodo LED emite luz, ilumine el fototransistor y conduzca.

Estos dos elementos están acoplados de la forma más eficiente posible.

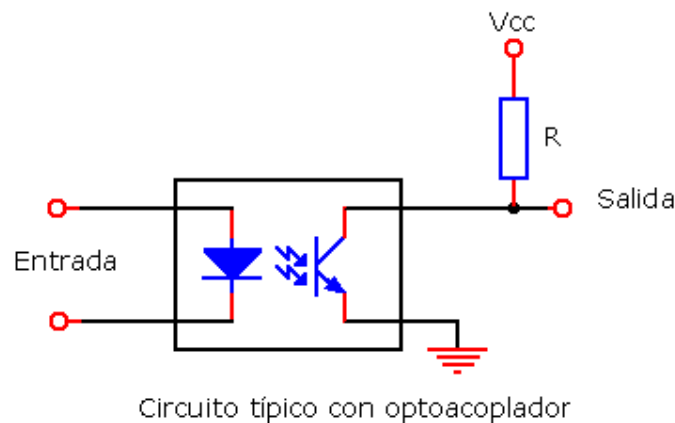
³⁶ www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/B/T/1/3/BT136.shtml - 16k -

³⁷ http://www.alibaba.com/product-gs/50070592/BT136_Finished_Device.html

La corriente de salida I_C del optoacoplador (corriente de colector del fototransistor) es proporcional a la corriente de entrada I_F (corriente en el diodo LED).

La relación entre estas dos corrientes se llama razón de transferencia de corriente (**CTR**) y depende de la temperatura ambiente. A mayor temperatura ambiente, la corriente de colector en el fototransistor es mayor para la misma corriente I_F (la corriente por el diodo LED) (Ver figura 21).

Figura 21. Optoacoplador



Fuente: <http://perso.wanadoo.es/pictob/comserie.htm>

La entrada (circuito del diodo) y la salida (circuito del fototransistor) están 100% aislados y la impedancia de entrada es muy grande (10^{13} ohms típico)

El optoacoplador es un dispositivo sensible a la frecuencia y el CTR disminuye al aumentar ésta.

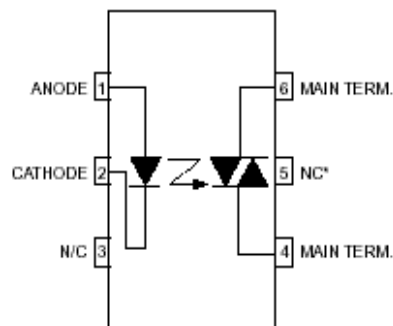
Este elemento puede sustituir a elementos electromecánicos como relés, conmutadores. De esta manera se eliminan los golpes, se mejora la velocidad de conmutación y casi no hay necesidad de mantenimiento.

MOC Es un optoacoplador. Dentro de su encapsulado tiene un led infrarrojo y un Fototransistor, la finalidad de esto es aislar el circuito de control del de carga.

➤ **MOC 3021**

Es un optoacoplador formado por un fotoemisor y un fotorreceptor, entre los que hay un camino por donde se transmite la luz (ver figura 22). Todos estos elementos se encuentran dentro de un encapsulado que por lo general es del tipo DIP³⁸.

Figura 22. Moc 3021



Fuente: http://www.cricklewoodelectronics.com/Cricklewood/home.php?cat=280&sort=title&sort_direction=0&page=2

- La señal de entrada es aplicada al fotoemisor (LED) y la salida es tomada del fotorreceptor.
- Los optoacopladores son capaces de convertir una señal eléctrica en una señal luminosa modulada y volver a convertirla en una señal eléctrica.
- La gran ventaja de un optoacoplador reside en el aislamiento eléctrico que puede establecerse entre los circuitos de entrada y salida.

³⁸ www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/M/O/C/3/MOC3021.shtml - 14k -

- Los fotoemisores que se emplean en los optoacopladores de potencia, son diodos que emiten rayos infrarrojos (IRED) y los fotorreceptores pueden ser tiristores o transistores³⁹.
- Cuando aparece una tensión sobre los terminales del diodo IRED, este emite un haz de rayos infrarrojos que transmite, a través de una pequeña guía de plástico o cristal, ondas hacia el fotorreceptor. La energía luminosa que incide sobre el fotorreceptor hace que éste genere una tensión eléctrica a su salida. El fotorreceptor responde a las señales de entrada, que pueden ser pulsos de tensión.

2.1.4.6 Resistencias eléctricas: Se conoce como la oposición al paso de la corriente, depende de la longitud del conductor, de su sección y de la temperatura del mismo. Esta dada por:

$$R=p \text{ (1/s)}$$

p es una constante propia de cada materia, llamada resistividad. A su inverso ($1/p$) se le denomina conductividad.

La unidad de resistencia es el ohmio, su símbolo es (Ω) cuando su resistividad es 1, su longitud 1 metro y su sección 1 mm², permite a los materiales clasificarse en aislantes, conductores y semi-conductores y otros materiales que tienen resistencia nula denominados superconductores. Esta definición es válida para la corriente continua y para la corriente alterna cuando se trate de elementos resistivos puros, de existir estos componentes reactivos, la oposición presentada a la circulación de corriente recibe el nombre de impedancia⁴⁰

³⁹ <http://www.electan.com/catalog/optoacoplador-moc3021-p-2080.html>

⁴⁰ [http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_\(electricidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_(electricidad))

La ley de Ohm relaciona la resistencia de un conductor con la corriente eléctrica y el potencial necesario para mantenerla. Esta relación se expresa así:

$$R = V/I$$

$$V = R I$$

$$I = V/R$$

Donde:

- ✓ R: Resistencia en ohmios.
- ✓ V: Diferencia de potencial aplicada en voltios.
- ✓ I: Intensidad en amperios.

2.1.4.7 Condensador: Es un componente eléctrico básico, pasivo, de dos terminales, que acumula carga eléctrica. La relación entre la carga acumulada Q (que se mide en coulomb o coulombio, C) y la diferencia de potencial o voltaje ΔV entre los terminales (en volt o voltio, V) que aparece cuando está cargado, es la capacidad eléctrica C del condensador:

$$C = Q/\Delta V$$

Esta capacidad de acumular carga eléctrica (que se mide en farad o faradio, F) es una constante del condensador, que depende de parámetros geométricos y físicos. Cuando se dice que el condensador está "cargado", significa que posee la carga eléctrica máxima que el circuito al que esté conectado le pueda suministrar. Pero el condensador podría seguir cargándose hasta el voltaje máximo $(\Delta V)_{\max}$ (o "voltaje de ruptura") que pueda tener sin destruirse. Este es el otro parámetro importante del condensador.

Un condensador es un elemento muy simple, pero que según cómo y dónde se utilice, sirve para diferentes e importantes funciones, como por ejemplo:

Acumuladores de energía: Puede demostrarse que la energía eléctrica U (en joule o julio, J) acumulada en un condensador cargado con carga Q y que presente una diferencia de potencial ΔV entre sus terminales, es

$$U = Q \Delta V / 2$$

Usando la relación de la capacidad, esta energía eléctrica acumulada también puede expresarse en las formas:

$$U = C (\Delta V)^2 / 2 = Q^2 / (2C)$$

Un condensador está hecho con dos electrodos metálicos ("armaduras") muy próximos, separados por un "dieléctrico", que puede ser el aire, un líquido o un sólido. Los condensadores "electrolíticos" tienen polaridad, es decir, un terminal (indicado como "-") debe estar siempre a igual o menor potencial que el otro terminal (correspondiente a "+").⁴¹.

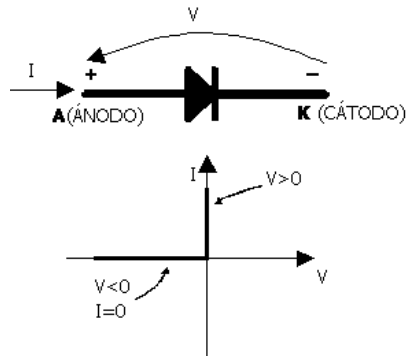
Los dieléctricos son de aire, aceite o de materiales cerámicos, mica, vidrio, compuestos de tantalio, porcelana, o bien de polímeros como poliéster (mylar), poliestireno, policarbonato, polipropileno o teflón.

El tamaño del condensador depende principalmente de tres parámetros: de la capacidad C , del voltaje máximo $(\Delta V)_{\max}$, y de la constante dieléctrica k . Fabricando condensadores con materiales dieléctricos de altos valores de k , se reduce el tamaño.

⁴¹ <http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=36>

2.1.4.8 Diodos (1N4004): Es un componente discreto que permite la circulación de corriente entre sus terminales en un determinado sentido, mientras que la bloquea en el sentido contrario⁴² (ver figura 23).

Figura 23. Símbolo Del Diodo Ideal



Fuente: <http://profesormolina2.webcindario.com/tutoriales/diodo.htm>

Existen dos tipos de polarización:

- **Directa:** Conduce con una caída de tensión de 0.6 a 0.7 Voltios, produciendo así que la resistencia interna sea muy baja. Se comporta como un interruptor cerrado⁴³.
- **Inversa:** El diodo no conduce y toda la tensión de la pila cae sobre él. Puede existir una corriente de fuga del orden de μA . El valor de la resistencia interna sería muy alto. Se comporta como un interruptor abierto.

➤ **Características Técnicas**

- Valores nominales de tensión:

⁴² http://www.unicrom.com/Tut_diodo.asp

⁴³ <http://www.wikiciencia.org/electronica/semi/diodos/index.php>

Tabla 2. Valores nominales de tensión

Símbolo	Nombre
V_F	Tensión directa en los extremos del diodo en conducción.
V_R	Tensión inversa en los extremos del diodo en polarización inversa.
V_{RSM}	Tensión inversa de pico no repetitiva.
V_{RRM}	Tensión inversa de pico repetitiva.
V_{RWM}	Tensión inversa de cresta de funcionamiento.

- Valores nominales de corriente:

Tabla 3. Valores nominales de corriente

Símbolo	Nombre
I_F	Corriente directa.
I_R	Corriente inversa.
I_{FAV}	Valor medio de la forma de onda de la corriente durante un periodo.
I_{FRMS}	Corriente eficaz en estado de conducción. Es la máxima corriente eficaz que el diodo es capaz de soportar.
I_{FSM}	Corriente directa de pico (inicial) no repetitiva.
AV	Average(promedio).
RMS	Root Mean Square (raíz de la media cuadrática).

2.1.4.9 Transistor (4N25): En la evolución y desarrollo de la electrónica surge la necesidad de crear componentes semiconductores como los transistores los cuales se comportan como elementos activos⁴⁴, permitiendo así obtener corriente amplificada, ya que es un dispositivo controlado por corriente, son utilizados en una serie diversa de circuitos generalmente de radio y televisión, en ocasiones utilizados en divisores de corriente.

⁴⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Transistor>

Existen diferentes transistores como:

- ✓ **Transistor BJT:** Soporta baja, media y alta potencia, trabaja en términos de corriente.
- ✓ **Transistor Mosfet:** Trabaja en términos de voltaje, tolera gamas de potencias altas y bajas.
- ✓ **Transistor IGBT:** Es un transistor bipolar con compuerta aislada⁴⁵.

➤ **4N25**

Consiste en una lamina delgada de material semiconductor de tipo N llamados emisor, colector y uno tipo p llamado base, está hecho de arseniuro de galio.

Las aplicaciones comunes son:

- ✓ Conmutación de circuitos.
- ✓ sistemas de acoplamiento con diferentes impedancias.
- ✓ Relés de estado sólido.

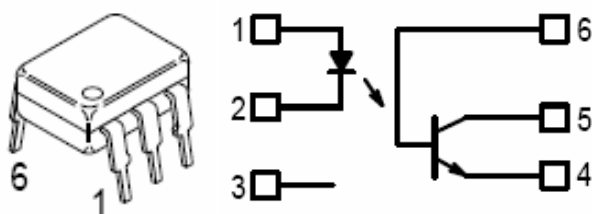
Trabaja a una temperatura ambiente de 25°C. Según fabricante.

Rango de Temperatura de almacenamiento (2) Tstg -55 a +150 °C.

Se caracteriza por comportarse como conversor estáticos de potencia, controles para motores aunque su principal uso está basado en la amplificación de corriente dentro de un circuito cerrado. (Ver figura 24).

⁴⁵ http://es.geocities.com/kikop_2005/Pagina3.htm

Figura 24. Diagrama Esquemático Del Transistor 4N25



Fuente: <http://www.huarpe.com/electronica/osc/oscilador-xtal.html>

- ✓ Pin 1. Led ánodo.
- ✓ Pin 2. Led catodo.
- ✓ Pin 3. N.C.
- ✓ Pin 4. Emisor.
- ✓ Pin 5. Colector.
- ✓ Pin 6. Base.

- Valores nominales de temperatura:

Tabla 4. Valores nominales de corriente

Símbolo	Nombre
T_j	Valor máximo de la temperatura que soporta la unión de los semiconductores.
T_{stg}	Indica los valores máximos y mínimos de la temperatura de almacenamiento.

- En el mercado se encuentran los siguientes tipos de diodos:

Diodos rectificadores.

Diodos Tener.

Diodos led.

Fotodiodo.

Diodos de capacidad variable.

➤ **1N4004**

Un diodo rectificador empleado en fuentes de alimentación (circuitos que convierten una tensión alterna en una tensión continua).

Tiene polarización directa, pero en polarización inversa sus características son distintas⁴⁶.

- **Característica Y Condición**

- ✓ Tensión inversa repetitiva de pico VRRM 50v
- ✓ Tensión inversa de pico de funcionamiento VRWM 50v
- ✓ Tensión de bloqueo en cc VR 50v

Estos tres valores especifican la ruptura en ciertas condiciones de funcionamiento. Lo importante es saber que la tensión de ruptura para el diodo es de 50 V, independientemente de cómo se use el diodo.

Esta ruptura se produce por la avalancha y en el 1N4004 esta ruptura es normalmente destructiva.

- **Característica Y Condición**

- ✓ Corriente rectificada media con polarización IF 1A
- ✓ directa (monofásica, carga resistiva, 60Hz, TA=75°C)

El 1N4004 puede soportar hasta 1 A con polarización directa cuando se le emplea como rectificador. Esto es, 1 A es el nivel de corriente con polarización directa para el cual el diodo se quema debido a una disipación excesiva de potencia. Un

⁴⁶ www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/1/N/4/0/1N4004.shtml - 35k

diseño fiable, con factor de seguridad 1, debe garantizar que la corriente con polarización directa sea menor de 0,5 A en cualquier condición de funcionamiento.

2.1.4.10 Teclado matricial: La mayoría de los teclados se leen por una técnica de exploración consistente en ir leyendo consecutivamente las filas o las columnas de éste.

Hay circuitos especializados en esta tarea, pero es fácil hacer que un microcontrolador lea estos teclados matriciales (los ordenadores compatibles PC incluyen un pequeño microcontrolador que hace esta tarea y envía las teclas pulsadas a la unidad central).

La disposición en matriz (Ver figura 25) de los teclados responde a la necesidad de leer gran cantidad de conmutadores con pocas líneas de entrada, piénsese en que si se necesitase una línea por cada tecla del teclado de un PC, serían necesarios más de 100 líneas.

Figura 25. Teclado Matricial



Fuente: <http://www.superrobotica.com/S310119.htm>

Para explorar el teclado se procede de la siguiente forma:

Poner a 0 una fila (una entrada) y el resto a 1 leer las columnas (las salidas) si uno de los bits leídos en las salidas es 0 es porque hay una tecla pulsada en esa fila, se deberá ver que bit es y devolver un dato correspondiente a la tecla que es.

La pulsación de teclas en otras filas no tiene efecto en la fila a explorar si no hay teclas pulsadas en la fila, pasar a la fila siguiente y repetir el proceso.

2.1.5. Elementos de Alimentación Y Conexión A continuación se explicara brevemente cada uno de los elementos utilizados en el diseño para realizar las conexiones necesarias y alimentar el circuito.

2.1.5.1 Baterías: Es un dispositivo electroquímico el cual almacena energía en forma química, cuando se conecta a un circuito eléctrico, la energía química se transforma en energía eléctrica, está compuesta por un número de celdas electroquímicas.

Usualmente las baterías también son conocidas como pilas son generadores de electricidad no recargables. En este caso su función es principalmente aportar la energía necesaria para poner el motor en marcha.

En la actualidad existen diferentes clases de baterías como:

- Pila primaria.
- Pilas secundaria.
- Pilas solares.
- Pilas tipo cinc, carbono.

- Pilas alcalinas.
- Baterías de níquel-hidruro metálico (Ni-MH).
- Baterías de níquel-cadmio (Ni-Cd).
- Baterías de iones de litio (Li-ion).
- Baterías de polímero de litio (Li-poli).

Tabla 5. Diferentes tipos de acumulador

Tipo	Energía / peso	Tensión por elemento (V)	Duración (número de recargas)	Tiempo de carga	Auto-descarga por mes (% del total)
Plomo	30-50 Wh/kg	2 V	20-30	8-16h	5 %
Ni-Cd	48-80 Wh/kg	1,25 V	500	1h	30%
Ni-H	60-120 Wh/kg	1,25 V	1000	2h-4h	20 %
Li-ion	110-160 Wh/kg	3,16 V	4000	2h-4h	10 %
Li-Po	100-130 Wh/kg	3,16 V	5000	1h-1.5h	10 %

Fuente: <http://www.huarpe.com/electronica/osc/oscilador-xtal.html>

Composición de baterías más comunes:

- Níquel/Cadmio.
- Mercurio.
- Alcalinas (Manganeso).
- Zinc/Carbono.

2.1.5.2 Molex: Es un conector de pines y se toma los tipos de conectores que se encuentran en una multitud de productos.

Los conectores Molex están diseñados muy simple. Un pedazo de la pieza dos patillas y zócalo de diseño consta de alfileres de metal, mientras que la otra pieza de metal se compone de las tomas (ver figura 26). Las clavijas y las tomas en los extremos de un conector Molex se celebran en lugar de nylon y los depósitos

alineados en una especie de matriz rectangular en función de la solicitud. Estos depósitos se pueden organizar para apoyar en cualquier lugar de dos a quince circuitos.

Figura 26. Molex



Fuente: <http://www.tech-faq.com/lang/es/molex-connectors.shtml&usg>

Figura 27. Cable De Poder



Fuente: <http://www.wei.cl/catalogue/product.htm?pcode=CAGEN00100>

- ✓ Se enchufa a cualquier toma corriente de pared.
- ✓ Incluye polo a tierra.
- ✓ 300v.

2.2 MARCO LEGAL O NORMATIVO

La silla masajeadora está diseñada con parámetros que corresponden a la norma ISO 18000 la cual está enfocada al área de salud ocupacional, permitiéndonos así obtener una silla creada con criterios ergonómicos es imprescindible para evitar trastornos físicos, como dolores de espalda, cervicales, lumbago o problemas de circulación.

Esta norma permite ser aplicada a la propuesta de trabajo ya que se pretende es obtener un sistema de salud y seguridad ocupacional a partir de parámetros que aseguren el mejoramiento continuo de la salud, considerando requisitos e información sobre los riesgos que se puede producir en personas que utilicen marcapasos, mujeres en embarazo debido a que este dispositivo puede generar fracturas, tumores o inestabilidad articular.

Este sistema permite cumplir con las necesidades de manejo y cuidado del paciente debido a las condiciones en las cuales opera.

Para la fabricación de silla se tuvo en cuenta que cumpliera con la normas de calidad ICONTEC. Se realiza la fabricación ligada a ellas y el diseño electrónico con normas fundamentales del Ministerio de Comunicaciones ya que en Colombia no rigen normas específicas para este tipo de diseño electrónico, entonces se desarrolla la idea con base en las que mas se amolden al prototipo pero son normas internacionales 14964 primera edición del año 2009/09/01 Vibraciones

mecánicas y choques Vibración de las estructuras estacionarias. Los requisitos específicos de calidad. En la gestión y medición Evaluación de las vibraciones.

2.2.1 NORMA NACIONAL

2.2.1.1 ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad

➤ REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

1. REQUISITOS GENERALES

Se debe establecer, documentar, implementar y mantener un SGC y mejorar continuamente su eficacia. La adopción de un SGC debería ser una decisión estratégica y su diseño, documentación e implementación deberían responder a las características, objetivos y necesidades de dicha organización⁴⁷. Las etapas lógicas que esto supone incluyen:

- a)** Determinar las necesidades y expectativas de los clientes.
- b)** Establecer la política y objetivos de la calidad de la organización.
- c)** Determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad.
- d)** Determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad.
- e)** Establecer los métodos para medir la eficacia de cada proceso y aplicar las medidas correspondientes.
- f)** Determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas.
- g)** Establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del SGC.

⁴⁷ www.rebiun.org/export/sites/Rebiun/doc/biblio_iso.pdf

En relación con los procesos, ISO 9001:2000 establece que la organización debe:

- Identificar y concretar cómo se ordenan y se interrelacionan los procesos necesarios para el SGC.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que la operación y el control de estos procesos sean eficaces.
- Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de los procesos.
- Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos, e
- Implementar las acciones necesarias para lograr los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

Para cumplir con estos requisitos, deberemos cerciorarnos de que las actividades correspondientes han sido incorporadas al SGC⁴⁸. Además, es recomendable que los procesos del SGC estén definidos documentalmente (por ejemplo diagrama de flujo, ficha de proceso, etc.) y tener métodos apropiados (por ejemplo indicadores) que permitan hacer su seguimiento y medición.

Debería entenderse que el SGC ha de incluir como mínimo los procesos de prestación de los servicios de Transporte contemplados en el capítulo 7 de ISO 9001:2000 (salvo las exclusiones permitidas)⁴⁹:

- Proceso de planificación.
- Proceso relacionado con el cliente.
- Proceso de diseño y desarrollo.
- Proceso de compras.
- Proceso de prestación del servicio.
- Proceso de control de los dispositivos de seguimiento y medición.

⁴⁸ www.Normas9000.com

⁴⁹ http://www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_2000_gestion_calidad.html

También es conveniente identificar otros procesos como, por ejemplo:

- Revisión por la Dirección.
- Auditorias internas.
- Acción correctiva y preventiva.
- Seguimiento de la satisfacción del cliente.
- Análisis de datos, etc.

2. REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN

La documentación permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción. Su utilización contribuye a lograr la conformidad con los requisitos del cliente, a proveer la formación apropiada sobre el SGC, a hacer posible la repetibilidad y la trazabilidad, a proporcionar evidencias objetivas y a evaluar la eficacia y la adecuación continua del SGC⁵⁰. Puede estar en cualquier formato o tipo de soporte y su extensión depende de cada organización, según su tamaño, complejidad de los procesos e interacciones, competencia del personal, etc.

La documentación del SGC debe incluir:

1. Las declaraciones documentadas de una política de la calidad y de los objetivos de la calidad.
2. Un Manual de la calidad. El Manual de la calidad ha de proporcionar información acerca del SGC de la organización y ha de especificar:

El alcance del SGC (incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión).

Los procedimientos documentados establecidos para el SGC (o referencia a los mismos). Una descripción de la interacción entre los procesos del SGC de la organización.

Además, también puede incluir:

- Las actividades de la organización.

⁵⁰ <http://www.contraloriavalledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=31707>

- Las características principales del SGC.
- La política de calidad y los objetivos a ella asociados.
- Declaraciones relativas a responsabilidad o autoridad.
- Una descripción de la organización (por ejemplo, un organigrama).
- Cómo funciona la documentación y dónde debe dirigirse el personal para encontrar los procedimientos acerca de cómo hacer las cosas.
- Una definición de los términos que tengan un significado singular para la organización.

El Manual de calidad puede utilizarse para facilitar una panorámica general o “mapa del SGC”. Su formato y la estructura son decisión de la organización y dependerán de su tamaño, cultura y complejidad. Además, algunas organizaciones pueden elegir utilizarlo para otros propósitos (por ejemplo, fines comerciales).

3 ENFOQUE BASADO EN PROCESOS

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso.⁵¹ Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

⁵¹ www.icao.int/icao/en/ro/nacc/meetings/2006/SMS/15/15_03_iso_barrera.pps

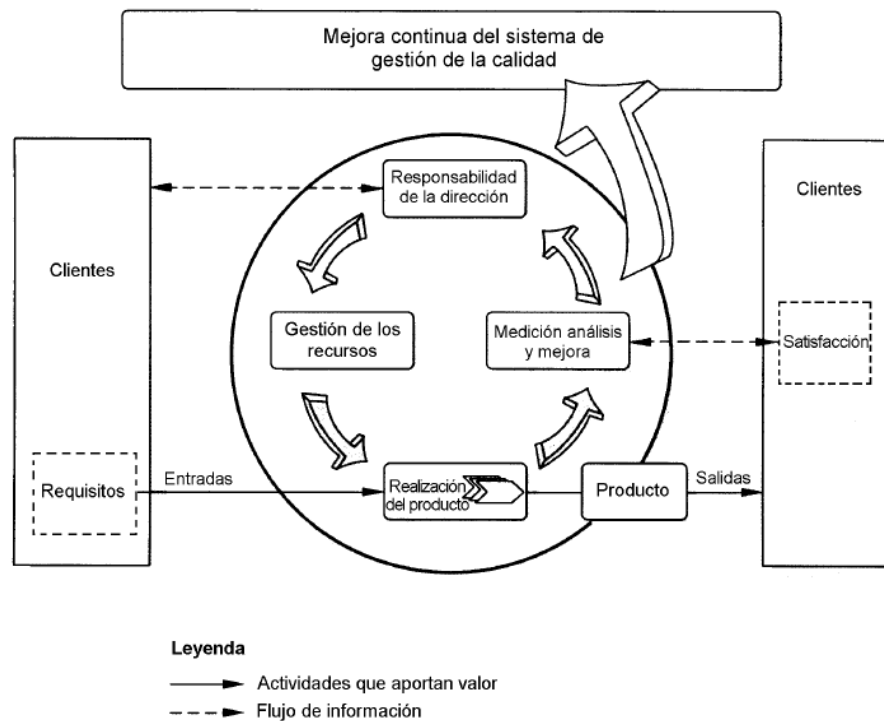
La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) La comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- c) La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- d) La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

Figura 28. Modelo de Un Sistema de Gestión de la Calidad Basado En Proceso



Fuente: Norma ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad

➤ RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

1. COMPROMISO CON LA CALIDAD

A través del liderazgo y sus acciones, la Dirección de la organización debería crear un ambiente en el que el personal se encuentre completamente involucrado y en el cual un SGC pueda operar eficazmente⁵². El papel de la alta dirección consiste en:

- Establecer y mantener una política de calidad y asegurarse que se definen los objetivos de calidad de la organización, medible y coherente con dicha política.
- Comunicar la política y los objetivos de calidad en el seno de la organización para aumentar la concienciación, la motivación y la participación del personal.
- Asegurarse de que la organización está plenamente orientada a satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.
- Asegurarse de que se identifican y desarrollan todos los procesos necesarios para cumplir con estos requisitos y para alcanzar los objetivos de calidad definidos.
- Asegurarse de que se ha establecido, implantado y mantenido un SGC eficaz para alcanzar los objetivos de calidad definidos.
- Asegurarse de la disponibilidad de recursos necesarios.
- Revisar periódicamente el SGC.
- Decidir sobre las acciones en relación con la política y con los objetivos de calidad y sobre las acciones de mejora.

⁵² www.normas9000.com

2. ENFOQUE AL CLIENTE

La norma pone de manifiesto la trascendencia que el cliente tiene para la organización de transporte y, por tal razón, sitúa este requisito bajo la responsabilidad de la Dirección.

3. POLÍTICA DE LA CALIDAD

La política de calidad es un elemento fundamental en un SGC y muestra el compromiso de la dirección en implantar este sistema. A menudo resulta útil desarrollar, antes que nada, la política global de la organización, incluyendo la comercial, la financiera, etc., ya que esto podría facilitar la elaboración de la política de calidad. El compromiso de la Dirección con la calidad debería describir su visión global de lo que la calidad significa para la organización y para sus clientes.

La Dirección debe asegurarse de que la política de la calidad:

- 1.** Es adecuada al propósito de la organización. La política de calidad no debería ser excesivamente genérica y debería estar armonizada con los intereses de la organización de transporte, con el resto de las políticas de la organización y con los servicios prestados. Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del SGC.
- 2.** Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad.
- 3.** Es comunicada y entendida dentro de la organización. Todos los empleados necesitan comprender la política de calidad, la forma como les afecta y su papel dentro del SGC. Corresponde a la Dirección de la organización decidir cómo se va a transmitir este mensaje.
- 4.** Es revisada para su continua adecuación.

4. PLANIFICACIÓN

La planificación del SGC es la respuesta a medio y largo plazo a las directrices de la política de la calidad y a corto plazo a los objetivos de la calidad fijados⁵³. La organización debería considerar las siguientes actividades, según proceda, para el cumplimiento de la especificación de servicio para un determinado cliente o tipo de servicio:

La preparación de planes de la calidad

La identificación y adquisición de aquellos recursos que puedan ser necesarios para lograr la calidad requerida por el cliente y/o fijada por la organización

La modificación parcial o total de los procesos de producción y de la inspección y ensayo y de sus criterios

La identificación y preparación de los registros de la calidad complementarios cuando los actuales sean insuficientes o no adecuados.

5. MEJORA

5.1 Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

5.2 Acción correctiva

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

⁵³ <http://www.navactiva.com/web/es/acal/forma/cursos/44404.php>

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes).
- b) Determinar las causas de las no conformidades.
- c) Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir.
- d) Determinar e implementar las acciones necesarias.
- e) Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- f) Revisar las acciones correctivas tomadas.

5.3 Acción preventiva

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para.

- a) Determinar las no conformidades potenciales y sus causas.
- b) Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades.
- c) Determinar e implementar las acciones necesarias.
- d) Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- e) Revisar las acciones preventivas tomadas.

2.2.2 NORMAS INTERNACIONALES

2.2.2.1 NORMA ISO 14964

Vibraciones mecánicas y choques.

Vibración de las estructuras estacionarias.

Los requisitos específicos de calidad

En la gestión y medición
Evaluación de las vibraciones

➤ **VIBRACIONES CHOQUES MECÁNICOS - Vibraciones De Las Estructuras Fija.**

Con el fin de lograr su objetivo, un organismo que tiene el cargo de la medición y evaluación de vibraciones en estructuras debe organizarse de tal manera que los medios técnicos y humanos factores que afectan la calidad de sus servicios estarán bajo control.

El objetivo de este control es principalmente para prever y detectar todas las fuentes de error y no conformidad durante las diferentes etapas del proceso (elección de método de funcionamiento y equipo, supervisión, procesamiento de datos, definición y determinación de parámetros).

Un sistema de calidad debe desarrollarse con el fin de lograr una eficacia óptima y para satisfacer las expectativas del cliente.

Un objetivamente definido de gestión de la calidad tiene los siguientes propósitos:

- La confianza de los clientes.
- Desarrollo de la empresa en el mercado.
- Acreditación.
- Criterios para las autoridades públicas, cuando la designación de órganos con fines de regulación.
- Selección de testigo experto.

Las normas de calidad como la ISO 9000 la familia de normas describir la estructura organizativa, las responsabilidades, procedimientos y recursos que se utilizan para la aplicación de un sistema de gestión de calidad.

Las normas técnicas como ISO 2631-2 e ISO 4866 definen los requisitos básicos y los métodos que deben aplicarse a fin de lograr un éxito de la evaluación de las vibraciones. Este puede variar desde la simple supervisión en una posición determinada y el tiempo a la investigación y estudios de diagnóstico.

Esta Norma Internacional es complementaria a las normas de calidad de la serie ISO 9000.

Se da directrices para los requisitos específicos de estas series, cuando se aplica a la medición y evaluación de los órganos de la estructura estacionaria-las vibraciones. Esta norma internacional, por lo tanto, es una interfaz entre la norma técnica ISO 4866 de gestión de la calidad y las normas.

1. MECANISMOS DE VIBRACIÓN

Existen requerimientos específicos según ISO 9000, familia de estándares, para procedimiento de evaluación para estructuras de modelos del sistema de vibración.

El modelo o estructura determinado debe ceñirse a la norma Confort Comodidad y Seguridad:

- El contrato de revisión.
- La elección del método de investigación.
- La elección de la ubicación de medición.
- La selección de los equipos de medición.
- El procedimiento de tratamiento de datos.

Los elementos para el diagnóstico.

1.1 Referencias Normativas

Los siguientes documentos normativos contienen disposiciones, que dentro de la referencia de este texto, constituyen las disposiciones de este Estándar Internacional para dadas referencias de rectificaciones de revisiones que de muchas de estas publicaciones, no aplica. Sin embargo, partes y agregados basadas en este Estándar Internacional son encaminadas a investigar la posibilidad de aplicación para las recientes ediciones de documentos normativos indicados a continuación para referencias anotadas y registradas. Son actualmente validas por la ISO, ISO 4886, Vibraciones mecánicas y choques, vibraciones construcción de directrices para la medición de las vibraciones y la evaluación de sus efectos en los edificios. ISO 9000 (y sus partes), gestión de la calidad y normas de garantía de calidad. Un sistema de gestión de calidad debe tener en cuenta las capacidades de las personas que efectúen la medición y la respuesta a diferentes aspectos del problema.

2. NORMAS UNE RELACIONADAS CON ERGONOMÍA

Tabla 6. Normas UNE relacionadas con Ergonomía (**Diseño Ergonómico**)

UNE EN 547-1:97	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 1: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas.
UNE EN 547-2:97	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 2: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para las aberturas de acceso.
UNE EN 547-3:97	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 3: Datos antropométricos.
UNE EN 614-1:06	Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.

UNE EN 614-2:01	Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.
UNE EN 894-1:97	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.
UNE EN 894-2:97	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.
UNE EN 894-3:97	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 3: Mandos.
UNE-EN ISO 6385:04	Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
UNE-EN ISO 7250:98	Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.
UNE-EN ISO 10075-1:01	Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 1: Términos y definiciones generales.
UNE-EN ISO 10075-2:01	Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 2: Principios de diseño.
UNE-EN ISO 10075-3:05	Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 1: Principios y requisitos referentes a los métodos para la medida y evaluación de la carga de trabajo mental.
UNE-EN ISO 14738:03	Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.

www.cfnavarra.es/insl/tme/Materiales/02-Normalizacion.doc

Tabla 7. Normas UNE relacionadas con Ergonomía (**Vibraciones**)

UNE CR 1030-1: 1997	Vibraciones mano-brazo. Directrices para la reducción de los riesgos por vibraciones. Parte 1: Métodos de ingeniería para el diseño de máquinas
UNE CR 1030-2: 1997	Vibraciones mano-brazo. Directrices para la reducción de los riesgos por vibraciones. Parte 2: Medidas de gestión en el lugar de trabajo
UNE-EN 1032: 1997	Vibraciones mecánicas. Ensayo de maquinaria móvil a fin de determinar valores de emisión de las vibraciones del cuerpo completo. Generalidades
UNE-EN 1033: 1996	Vibraciones mano-brazo. Medida en laboratorio de las vibraciones en la superficie de las empuñaduras de las máquinas guiadas manualmente. Generalidades
UNE-EN 1299: 1997	Vibraciones y choques mecánicos. Aislamiento de las vibraciones de las máquinas. Información para la aplicación del aislamiento en la fuente
UNE-EN ISO 5349-1: 2002	Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN ISO 5349-2: 2002	Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 2: Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo
* UNE EN ISO 10819: 1996	Vibraciones mecánicas y choques. Vibraciones mano-brazo. Método para la medida y evaluación de la transmisibilidad por los guantes a la palma de la mano

* UNE CR 12349:1996	Vibraciones mecánicas. Guía relativa a los efectos de las vibraciones sobre la salud del cuerpo humano.
* UNE EN ISO 13090-1	Vibraciones mecánicas y choques. Directrices sobre los aspectos de seguridad en los ensayos y experimentos realizados con personas. Parte 1: Exposición del cuerpo completo a las vibraciones mecánicas y a los choques repetidos.
* UNE EN ISO 13753: 1999	Vibraciones y choques mecánicos. Método para la medida de la trasmisibilidad a las vibraciones de los materiales resilientes cargados por el sistema mano-brazo
* UNE ENV 28041: 1994	Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentación de medida
* UNE EN 30326-1: 1995	Vibraciones mecánicas. Método de laboratorio para evaluar las vibraciones en el asiento del vehículo. Parte 1: Requisitos básicos
* ISO 2631-1: 1997	Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas a cuerpo entero

www.cfnavarra.es/insl/tme/Materiales/02-Normalizacion.doc

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.

El proyecto es Empírico-analítico ya que el interés en la implementación del mismo es técnico, orientado a la implementación de un dispositivo que es planeado para la satisfacción, confort y bienestar de los usuarios, debido a esto se pretende realizar la unión de varios dispositivos que se encuentran comúnmente en el mercado pero por separado.

El propósito de estudio, es de carácter teórico práctico como se mencionaba anteriormente por ser un proyecto cuya finalidad no es solamente conseguir datos relevantes que permitan formular una alternativa médica y electrónica de posible solución frente al producto utilizado actualmente sino realizar el diseño y construcción de dicho elemento y de esta forma cumplir con los objetivos propuestos.

3.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE USB / SUB-LÍNEA DE FACULTAD / CAMPO TEMÁTICO DEL PROGRAMA

De las siete (7) líneas de investigación que se desprende de universidad, los estudiantes de ingeniería se ven guiados con la línea de tecnologías actuales y sociedad ya que la sociedad requiere de conocimientos técnicos que estén encaminados a desarrollar las nuevas tecnologías y esta orientada a mejorar la calidad de vida de las personas, los conocimientos que se deberán tener para aplicar el proyectos son: tecnologías de vanguardia, aplicación y adaptación de esta, para poder resolver alguna necesidad de la sociedad, esta línea de investigación le da al proyecto un enfoque de mejoramiento de la competitividad y productividad de la industria y el comercio.

De la cuatro (4) sublíneas de la facultad, el proyecto está orientado a la que hace énfasis en la instrumentación y el control de procesos; esta se debe a que la

intención es resolver problemas asociados con el control de procesos, corresponde realizar monitoreo y medición de las variables y parámetros.

Se despliegan diversos procesos automáticos que establecerán para el control que se ejercerá sobre un dispositivo electro-mecánico que desarrollará una secuencia de acciones programadas y repetitivas que deberán mantenerse en un rango de operación establecido en el momento del diseño de dicho dispositivo, los conocimientos que se aplicarán son: diseño, control de procesos y microelectrónica.

Y para finalizar de los cuatro (4) campos de investigación presentes en electrónica, se optó por el control, en este campo de investigación se encuentra enmarcado un componente matemático.

3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El método de investigación para la realización del proyecto será por medio de la utilización de informaron obtenida de forma práctica en las clases de microcontroladores y la nota de notas textuales al realizar visitas a los punto de ventas de productos similares, datos obtenidos de páginas de Internet que proporcionan información acerca de productos utilizados para realizar masajes y diferente tipos de vibración en el cuerpo.

Los instrumentos que se utilizarán para la recolección de datos serán por medio de cuadernillo, fotocopias, programas de computador, memorias usb y fotos. El método utilizado para valorar las informaciones que nos proporcionan los libros y otros documentos será con la determinación del grado en que se adecuan al desarrollo de la alternativa y la manera como soportan a la solución de los problemas que se presenten en el transcurso de la investigación.

Las personas que colaborarán durante el proceso de investigación están informadas completamente del proyecto, un profesor especializado en el tema que cubre el proyecto de manera que se brinde una guía para la solución y la elección de la mejor alternativa a utilizar en el diseño del proyecto.

Los lugares que se tomarán en cuenta durante el proceso de investigación serán los laboratorios de la universidad, los datos recolectados en este lugar, las hojas de datos y las especificaciones de cada uno de los elementos a utilizar, y la consignación de datos de interés que nos permitan avanzar en la investigación.

Las herramientas principales que se utilizarán a lo largo del proceso de investigación serán mediante la observación directa de algunos componentes, el análisis de diferentes textos de medicina, pruebas y ensayos físicos, con ello la comprobación por experimentos que nos ayude a lograr un buen diseño y desempeño del dispositivo planeado, pretendiendo manejar un nivel práctico y teórico, lo concerniente a la creación de una alternativa electrónica para brindar alivio y confort a partir de un masaje que logre cumplir con unos requisitos básicos para no hacerle daño al usuario.

En la actualidad la tecnología aplicada a diversos dispositivos electrónicos sirven a todas las personas, en las comunicaciones, en el manejo de la información, en actividades cotidianas del hogar y en todo sitio y evento.

Este proyecto se pensó con la idea de crear una silla masajeadora, la cual combine tecnología y comodidad; además esta va a poseer ciertas características que cumplen con la ideal ergonomía que ayuda a mejorar la circulación, vigoriza el cuerpo y elimina los dolores de espalda, cuello y piernas, a través de técnicas de relajación con fines preventivos.

Especialistas en fisioterapia las recomiendan. Son ideales para relajarse tiene control y se adapta a las exigencias de cada quien. Tienen varios niveles de velocidad y diferentes tipos de masajes.

3.4 POBLACION Y MUESTRA

Esta silla masajeadora es un producto de alta tecnología para el cuidado de la salud humana, donde se consideran como un sistema funcional, el cual no se posiciona como terapia sino como una técnica de relajación.

Su estructura permite adecuarse a la ingeniería del cuerpo humano, alineando las vértebras, mejorando la circulación y el metabolismo.

Las personas que utilicen este dispositivo tienen la opción de escoger diferentes tipos de masajes, los más usuales son el de cuello y espalda; donde el masaje de la espalda y cuello también extiende los vasos sanguíneos superficiales, mejorando la circulación y aumentando la elasticidad de los músculos y tendones, esto se hace a través de la fácil operación de la silla que permite masajear toda la espalda desde el cuello hasta la zona lumbar, activando así los canales colaterales y mejorando la circulación sanguínea para que como resultado usted se sienta mejor.

Esta silla tiene efectos positivos para las siguientes enfermedades y padecimientos:

- ✓ Estrés.
- ✓ Ansiedad.
- ✓ Inflamación en el cuello y espalda.
- ✓ Mala postura.
- ✓ Deficiencia del sistema circulatorio.
- ✓ Sedentarismo.
- ✓ Dolor de cintura.

- ✓ Promueve la circulación sanguínea.
- ✓ Alivia la fatiga muscular.
- ✓ Relaja los músculos tensos.
- ✓ Alivia el dolor neurálgico.
- ✓ Alivia el dolor muscular.

Es importante mencionar que existen personas no aptas para el uso de la silla masajeadora, en este caso se recomienda consultar al médico antes de su respectivo uso, ya que en caso contrario el usuario puede presentar malestar u sufrir alguna lesión.

No es aconsejable en los siguientes casos:

- ✓ Quienes tienen huesos particularmente débiles (osteoporosis).
- ✓ Quienes desean usar el sillón en áreas del cuerpo lesionadas o bajo tratamiento médico.
- ✓ Mujeres embarazadas.
- ✓ Quienes padecen problemas cardíacos.
- ✓ Quienes padecen tumores malignos.
- ✓ El peso máximo permitido es de 95Kg. Quienes pesen más de 95Kg no deben usar el sillón. En caso contrario, puede ocurrir alguna lesión, o puede ocasionar un accidente o dañar el sillón.

NOTA: Si padece algún malestar o experimenta dolor mientras está usando el sillón, detenga la unidad y consulte a su médico inmediatamente.

3.5HIPOTESIS

Diseño de un control de una silla masajeadora que consta de dos sistemas sin fin y un sistema neumático para poder realizar una ecualización total de la estructura, esta consta de 8 motores a 110 Voltios, 6 de estos ubicados en la espalda y los

otros dos ubicados en las piernas, el sistema es controlado por un microcontrolador el cual es programado para realizar varias secuencias de vibración, a diferentes intensidades con un tiempo de espera, esto se realiza por medio de un módulo de RF.

3.6 VARIABLES

Entre las variables que se deben tener en cuenta para controlar los diferentes procesos tanto de control y de comunicación son las siguientes:

3.6.1 Variables Independientes

- ✓ Amplitud
- ✓ Frecuencia
- ✓ Velocidad de transmisión

3.6.2 Variables Dependientes

- ✓ Voltaje
- ✓ Capacitancia
- ✓ Inductancia
- ✓ Impedancia
- ✓ Conductancia
- ✓ Distorsión
- ✓ Tiempo de respuesta

4. DESARROLLO INGENIERIL

El desarrollo de la silla masajeadora consta de una parte mecánica y otra electrónica. La mecánica se basó en el diseño ergonómico y construcción de la estructura física, como también la selección de: finales de carrera, motores para la vibración y el movimiento del espaldar y los pies, para lo cual fue necesario adaptar un sistema conformado por un tornillo sinfín y finales de carrera.

En la parte electrónica se realizó la programación en PIC-C de los microcontroladores PIC16F628A Y PIC18F2550, empleados para la transmisión de señales inalámbricas por medio del módulo TRF-2.4 GHZ procedentes del control remoto, y la recepción de los datos necesarios para llevar a cabo las funciones de: subir/bajar espaldar y pies, cuatro niveles, secuencias y tiempos de vibración, respectivamente. Por lo cual se realizó un análisis minucioso de las características que han de tener los componentes para la puesta en marcha de la tecnología elegida y llevar a cabo el desarrollo de este proyecto.

4.1 DISEÑO

Uno de los primeros pasos realizados en la etapa de análisis fue la definición de las fases para el desarrollo de la silla masajeadora. Se tomó la decisión de dividir el diseño del sistema en dos (2) grandes partes:

- Diseño Mecánico.
- Diseño Electrónico.

Es decir, se dividió el diseño en etapas que se desarrollaron de manera independiente; posteriormente se realizaron las pruebas correspondientes y se acoplaron de manera que existiera relación entre ellas.

El diseño mecánico fue la primera etapa puesto que en ella está especificada la estructura física del sistema y el entorno de desarrollo, posteriormente se detalla toda la parte electrónica con una descripción general del controlador de RF diseñado y desarrollado para la silla, donde se encuentra la puesta en funcionamiento, conexiones y las funciones del mismo, como subir/bajar el espaldar y los pies respectivamente, vibración en cabecera/pies, nivel de intensidad ,temporización, almacenamiento de posición inicial y diferentes subrutinas que hacen parte del optimo funcionamiento al trabajar conjuntamente con la parte mecánica.

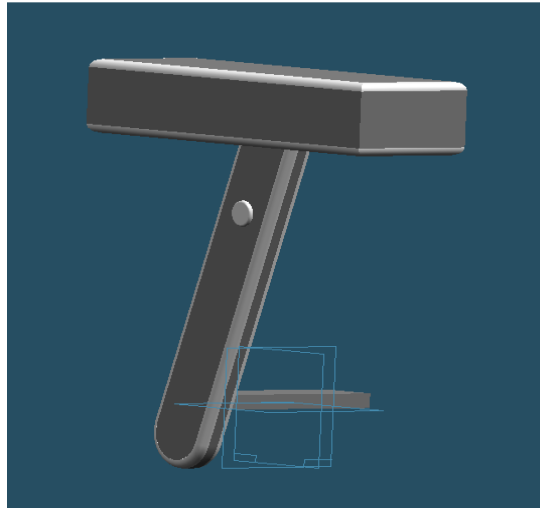
4.1.1 Diseño Mecánico: La silla masajeadora en su parte mecánica costa de cuatro (4) etapas que son la estructura, el sistema para el movimiento del espaldar/pies, los finales de carrera y los vibradores.

Para la estructura se opto por adquirir una silla de odontología, debido a que cumplía con las necesidades y características requeridas en el proyecto como lo son:

- Una base Solida para brindar estabilidad.
- División en 3 partes para realizar masajes sectorizados alrededor de todo el cuerpo.

Adicionalmente se busco diferentes alternativas en el mercado para los descansa brazos seleccionando la opción que brindaba la mayor comodidad, estética y sensación de descanso.

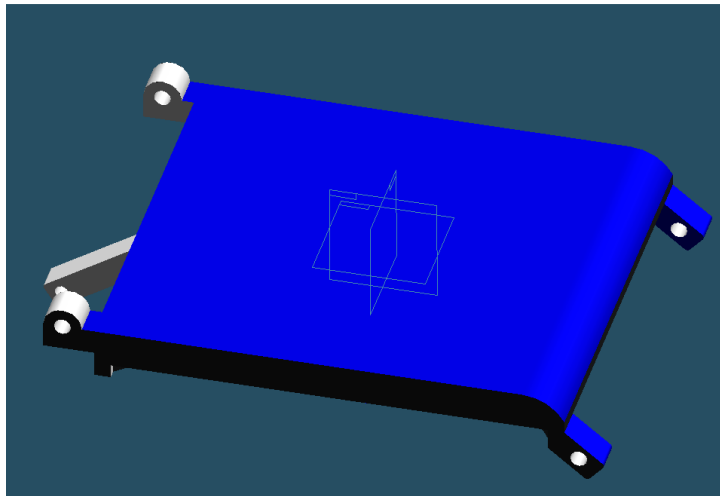
Figura 29 Descansa Brazos En El Programa Solid-Edge



El prototipo final consta de las siguientes partes:

- **Asiento**

Figura 30. Asiento De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge



Descripción:

Largo: 50 cm

Ancho: 45 cm

- **Base**

Figura 31. Base De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge

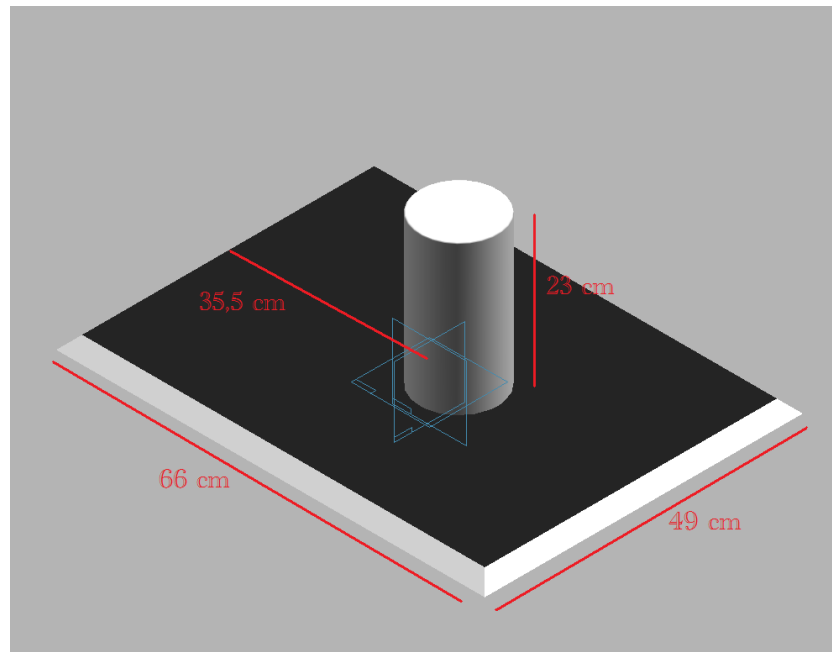


Figura 32. Pistón De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge

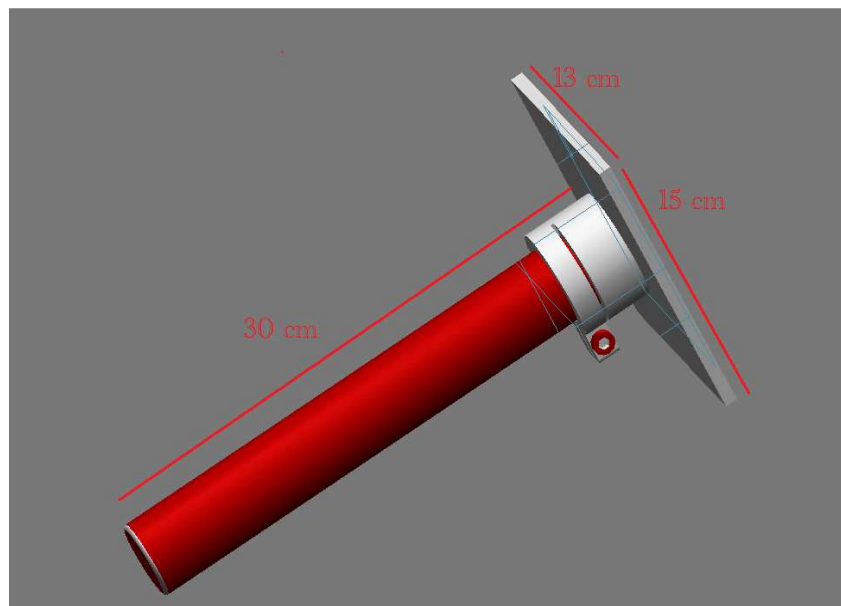
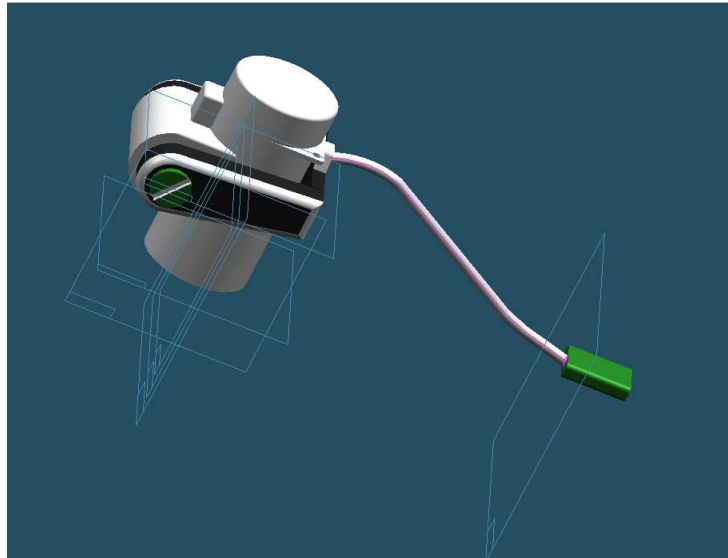
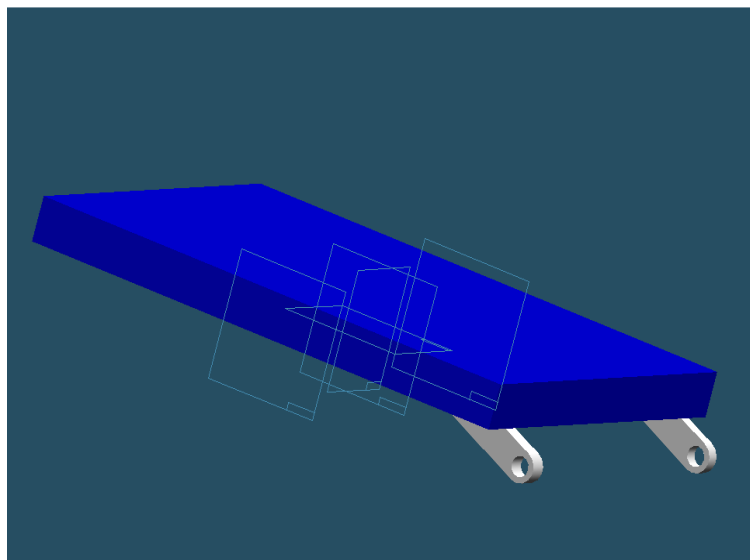


Figura 33. Válvula De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge



- **Pies**

Figura 34. Pies De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge



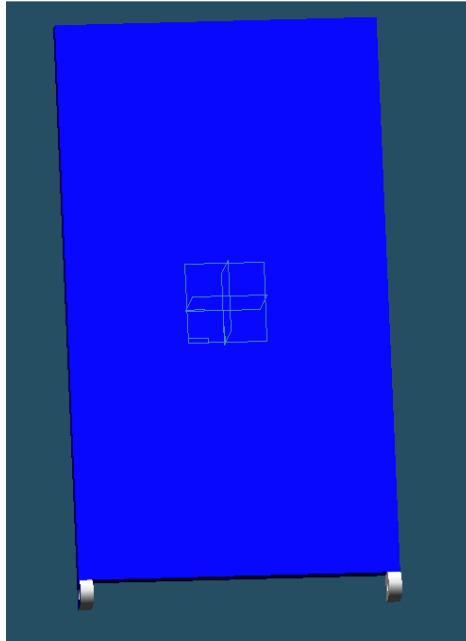
Descripción:

Largo: 50 cm

Ancho: 45 cm

- **Espalda**

Figura 35. Espaldar De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge



Descripción:

Largo: 86 cm

Ancho: 45 cm

La silla consta de una estructura de metal dividida en 3(tres) secciones dos de 50 cm * 45 cm y una de 86 cm * 45cm, para un total de 186 cm * 45 cm, adicionalmente cuenta con un sistema hidráulico que realiza un movimiento ascendente/descendente respectó al suelo; al estar dividida tiene la propiedad de inclinar la primer y tercera sección con un ángulo de 90 grados, lo que permite que la silla además de realizar un movimiento vertical, pueda pasar de ser una silla reclinable a ser una cama.

Figura 36. Prototipo De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge

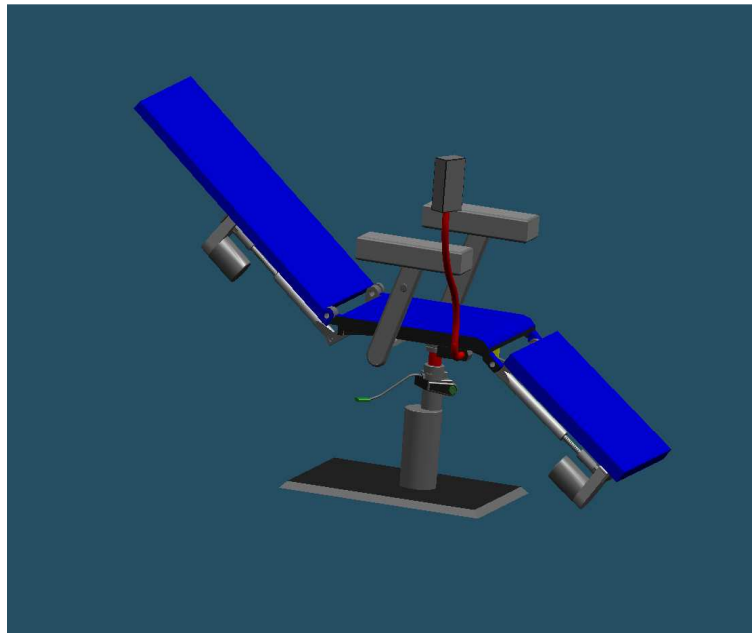


Figura 37. Vista Lateral De La Silla Masajeadora En El Programa Solid-Edge

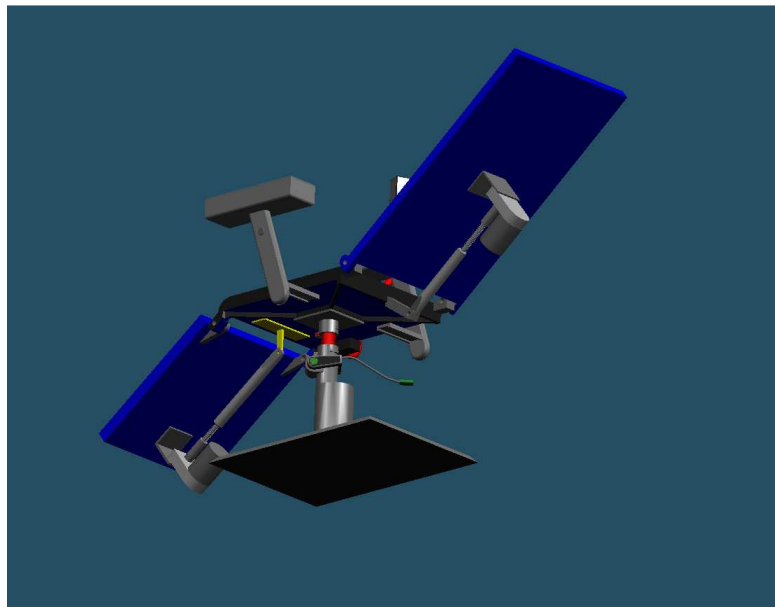
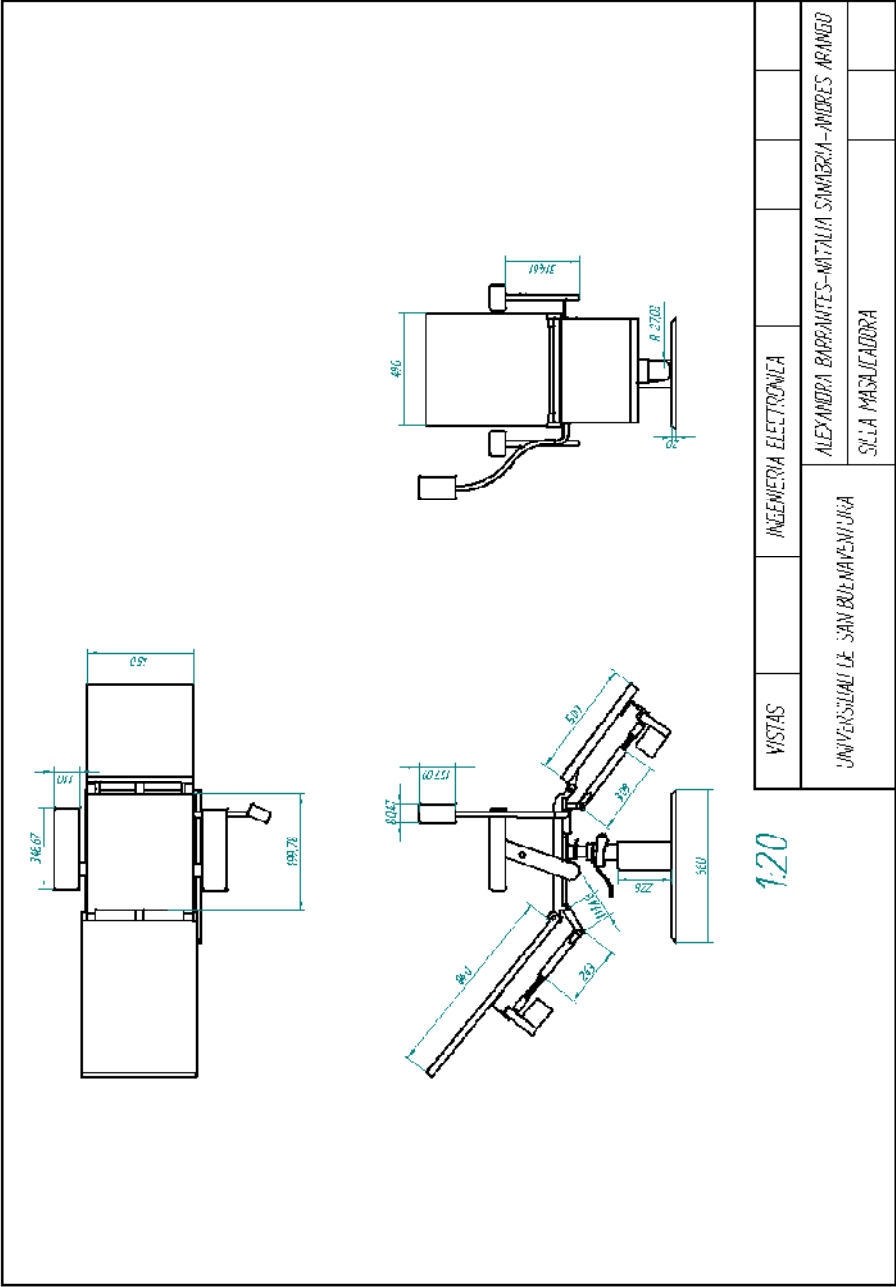
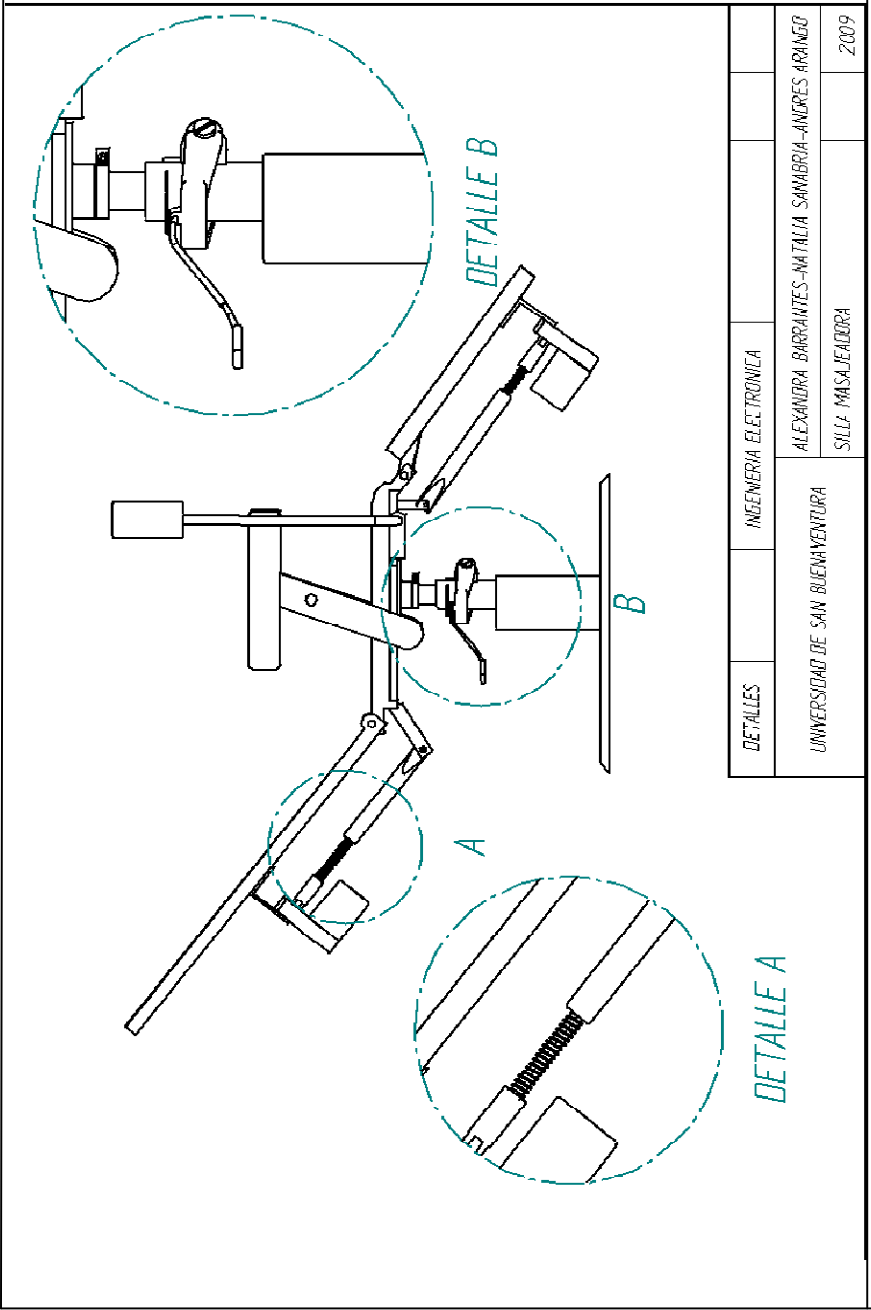


Figura 38. Planos De La Estructura En El Programa Solid Edge.





Número de elemento	Título
1	ESPALEADOR
2	INILIZADOR
3	BASE
4	ASENTO
5	DESCANSO PIÉS
6	DESCANSO BRAZOS
7	ELEVADOR

ESTUDIO	INGENIERIA ELECTRONICA				
UNIVERSIDAD DE SAN DIEGO DE CALIFORNIA		ALEJANDRO BARRALES-MATA LA SANDRA-ANDRES ANGLIO			
		SOLA MACALEJUNA			

Para garantizar un movimiento suave de la sección correspondiente a la espalda y los pies se adaptó un sistema de tornillo sin fin, que transmite la fuerza necesaria para levantar el torso y los pies del usuario y es empleado para transmitir un movimiento giratorio entre ejes perpendiculares que se cruzan, obteniendo una gran reducción de velocidad. Se trabajó con motores a 120V AC monofásicos de arranque a condensador y 93 revoluciones por minuto, para efectuar el cambio de sentido de giro de los motores es necesario invertir las terminales del devanado de arranque.

Figura 39 Motor utilizado para el movimiento espaldas/pies



Se trabajó con tornillos metálicos de:

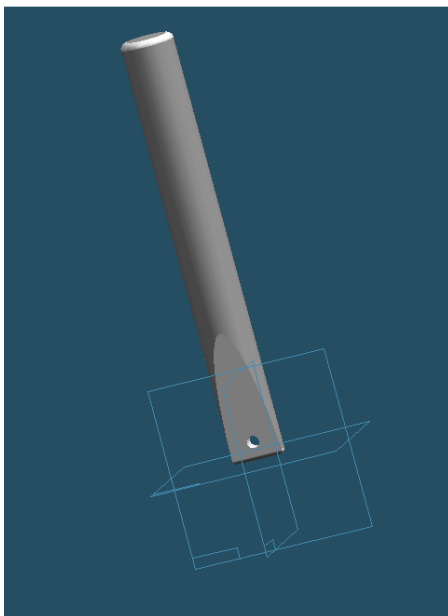
- 30 cm de largo.
- 1 cm de diámetro.

Estos encajan en un acople de plástico de:

- 24 a 26 cm de largo.
- 1 cm de diámetro.

El cual está conectado a la segunda sección, ya sea el tronillo del espaldar o el de los pies.

Figura 40. Acople Para El Movimiento Espaldar/Pies En El Programa Solid-Edge



Se instalaron dos (2) finales de carrera en cada uno de los motores encargados del movimiento espaldar/pies con el fin de evitar averías o daños que puedan modificar el estado de los motores.

Internamente contienen interruptores normalmente abiertos, cerrados o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados, la función de estos en la silla es indicar el ángulo máximo en el cual se mueven las secciones del espaldar y los pies.

Figura 41. Final De Carrera



Para la vibración se estudiaron varias alternativas, se analizaron motores AC a 120V, 24V, y DC a 12 y 5 Voltios, se descartaron los de 24, 12 y 5 Voltios por diversas razones, una de estas fue la instalación de fuente lo cual implicaría más gastos; adicionalmente al realizar las pruebas de dichos motores se calentaban y se arruinaban, otro problema fue el despegue de la soldadura originada por los altos niveles de vibración.

La vibración ofrecida en la sección lumbar se realiza por medio de seis (6) motores a 120 voltios AC de uso continuo y en las restantes secciones se usaron motores a 120 AC universales uno (1) en cada sección, para producir la vibración en cada uno de los motores se acoplo una excéntrica de diferentes pesos y diámetros.

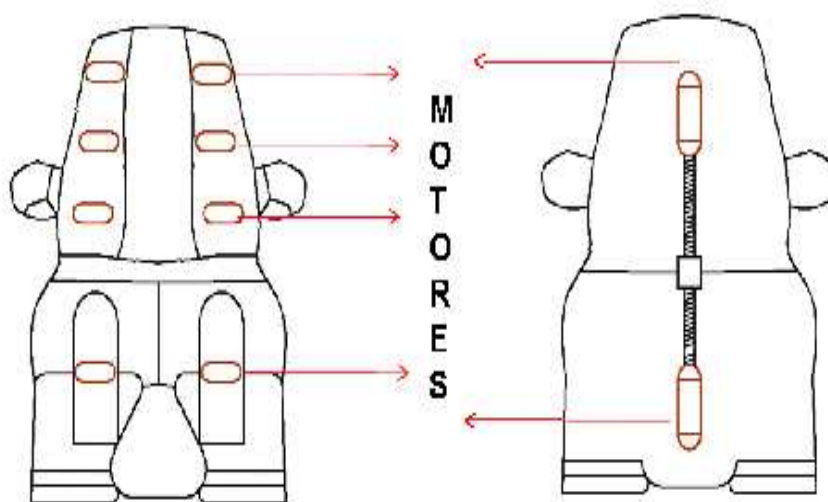
Figura 42. Vibradores



En la implementación del montaje se decidió trabajar con 10 motores alimentados a 120V AC, estos no consumen demasiada energía. Su principal característica es la variación de la velocidad.

Para este caso se trabaja con motores AC 120 V distribuidos estratégicamente en la silla masajeadora con orientación de un profesional en salud ocupacional.

Figura 43. Disposición Motores En La Silla Masajeadora (A)



Cada una de las secciones de la estructura se encuentra cubierta por una espuma de 7cm de espesor.

Figura 44. Disposición Motores En La Silla Masajeadora (B)



4.1.2 Diseño Electrónico: La silla masajeadora en su parte electrónica costa de dos (2) etapas una transmisora y otra receptora.

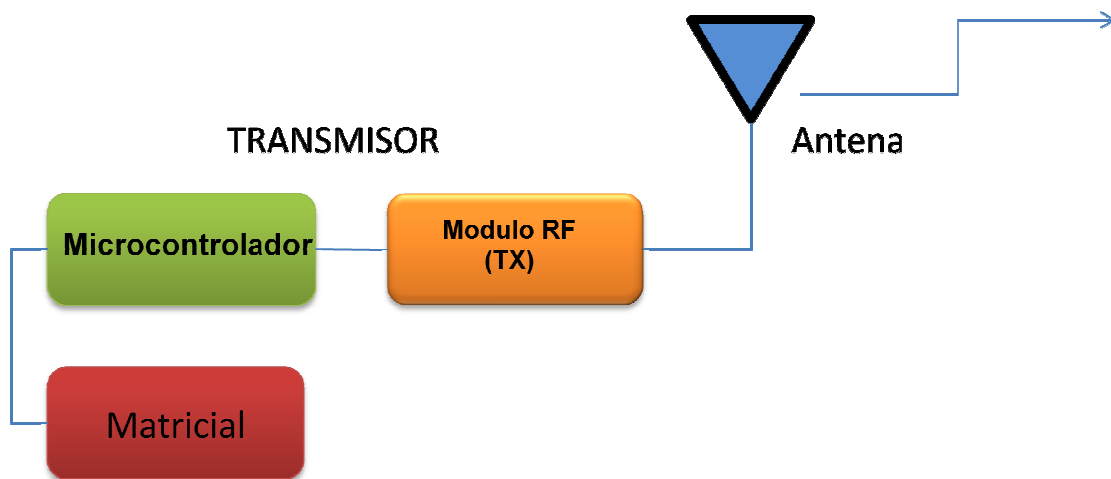
El principal parámetro que se tuvo en cuenta en el diseño electrónico reside en la necesidad de obtener la mayor fiabilidad en las comunicaciones, las cuales hacen necesario la aplicación de tecnología digital en el procesamiento y transporte de las señales. Esto implica el empleo de un microcontrolador acompañado con el modulo de radiofrecuencia, con el cual se realizará el muestreo de las señales, la conversión digital de la información, la transmisión vía radio, y en el receptor, la posterior reconstrucción y recuperación de las señales.

4.1.2.1 Etapa transmisora: Esta etapa está conformada por un control remoto inalámbrico (figura 45), que está conformado por un microcontrolador PIC16f628A, un teclado matricial, un multiplexor y un transceiver TRF-2.4Ghz.

Figura 45. Control Remoto



Figura 46. Diagrama de bloques



En la figura 46 se visualiza el diagrama de bloques del control remoto diseñado, para ello se selecciono un teclado matricial, que es un simple arreglo de botones conectados en filas y columnas, de modo que se pueden leer varios botones con

el mínimo número de pines requeridos. Un teclado matricial 4×3 como el de la figura 47 solamente ocupa 4 líneas de un puerto para las filas y otras 3 líneas para las columnas, de este modo se pueden leer 12 teclas utilizando solamente 7 líneas de un microcontrolador. Si asumimos que todas las columnas y filas inicialmente están en alto (1 lógico), la pulsación de un botón se puede detectar al poner cada fila a en bajo (0 lógico) y checar cada columna en busca de un cero, si ninguna columna está en bajo entonces el 0 de las filas se recorre hacia la siguiente y así secuencialmente.

Figura 47. Teclado Matricial 4*3



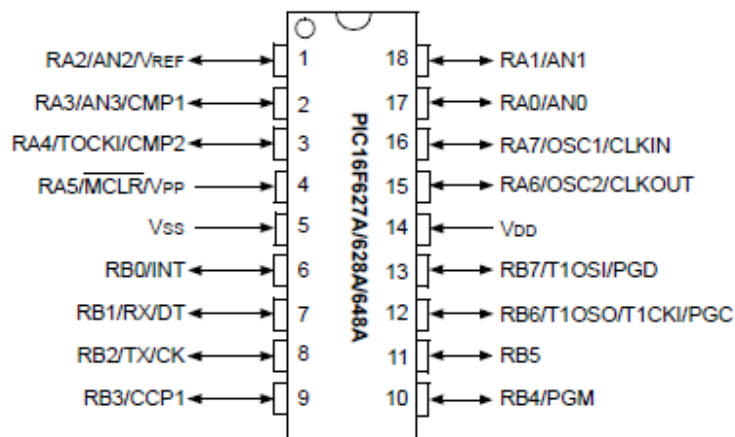
El siguiente componente del diagrama de bloques es el microcontrolador PIC16F628A seleccionado de la serie flash CMOS de 8 bits, el cual cumple con los requisitos que se requieren para la aplicación como:

- Velocidades de transmisión.
- Tiempos de transmisión, según la programación.
- Capacidad de memoria

- Consumos de corriente.
- Consumo de potencia.
- Posibilidad de programación en lenguaje de alto nivel en C
- Tamaño.
- Costo.

Para el desarrollo del control remoto se decidió trabajar con el microcontrolador PIC 16F628A (Figura 48), puesto que es un microcontrolador de bajo costo, aunque muy versátil para los elementos que se controlan con este como lo son el teclado matricial y el módulo de radiofrecuencia que se controla.

Figura 48. Microcontrolador PIC16F628A



El PIC 16F628A trabaja con frecuencias de 32Khz, la señal que llega del decodificador está en función del código fuente que maneja una rutina para controlar un teclado matricial 4x3, la lógica de este teclado matricial es similar al de 4x4, el nivel bajo del puerto B se configura como salida y el nivel alto como entrada. Se recorre un cero por el nivel bajo y se va incrementando un puntero que es el que nos ayuda a saber exactamente que tecla se presionó. Como este teclado cuenta con solo 12 teclas, el puntero llegará hasta 12 y si no se presionó ninguna tecla para entonces la rutina que explora el teclado volverá a empezar.

Se envía secuencialmente un cero por las columnas, de modo que este valor valla rotando por las 3 columnas. Para saber que tecla esta pulsada el microcontrolador solo tiene que leer el dato disponible en las filas, y mirar también que columna es la que esta activada (ver figura 49).

Figura 49. Esquema Teclado Matricial 4*3

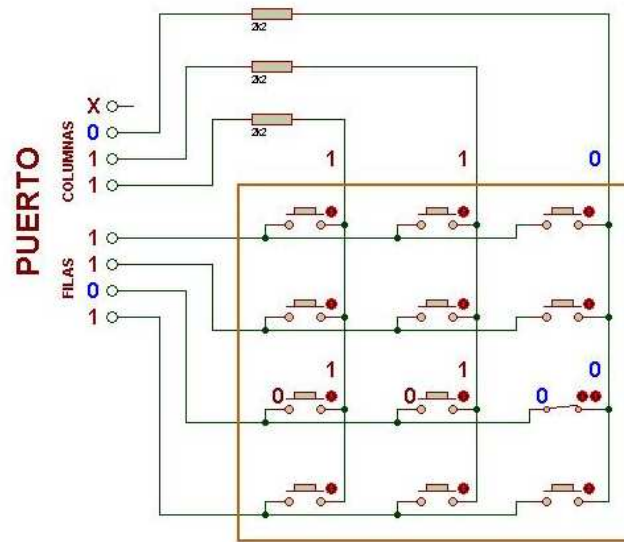


Figura 50. Teclado del control remoto



En la figura 50 se observa el teclado del control remoto y a continuación se explica la función de cada una de las teclas que lo conforman.

- Funciones:

1. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de los pies, este se utiliza para bajar la 3 sección de la estructura.
2. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de la espalda, este se utiliza para baja la 1 sección de la estructura.
3. Este es el encargado de activar los 6 motores ubicados en la 1 sección de la estructura. (Cada vez que se oprima cambia el nivel de intensidad).
4. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de los pies, este se utiliza para subir la 3 sección de la estructura.
5. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de la espalda, este se utiliza para subir la 1 sección de la estructura.
6. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la 2 sección de la estructura. (Cada vez que se oprima cambia el nivel de intensidad).
7. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la 3 sección de la estructura. (Cada vez que se oprima cambia el nivel de intensidad).
8. Este es el encargado de alternar los motores ubicados en la 2 y 3 sección de la estructura.
9. Este es el encargado de apagar el dispositivo dejando en su posición original.

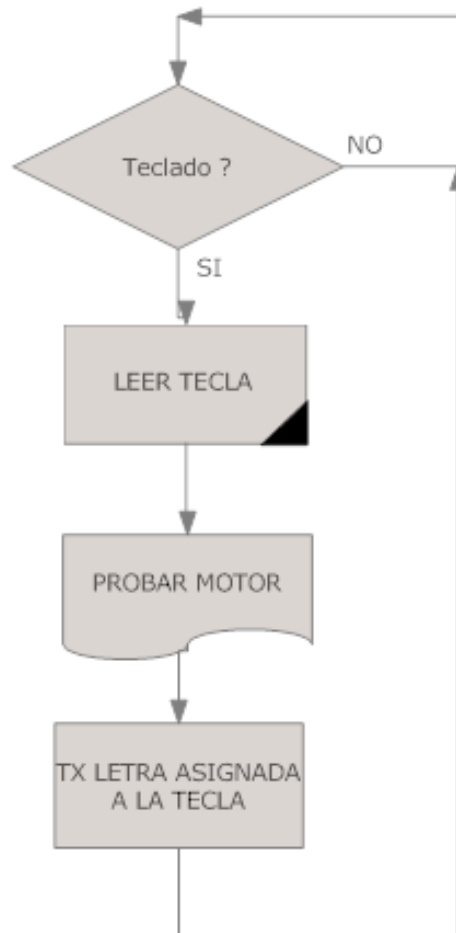
 Este es el encargado de cambiar las secuencias.

 Este es el encargado de programar el tiempo de vibración de la silla (5, 10, 15 minutos máximo.).

0. Controla los tiempos de las secuencias de vibración de los botones 3,6 y 7.

En la figura 51 se muestra el diagrama de flujo de la lógica empleada para conocer la tecla que se ha presionado.

Figura 51. Diagrama De Flujo De La Rutina Del Control



El teclado también consta de seis (6) leds color rojo para indicar:

- Encendido del control.
- Cambio de funciones de tiempo.
- Cambios de intensidad.
- Cambios de secuencias.

El programa que se realizó se enseña cómo se ejecuta la interpretación de la tecla que se pulsa, y el proceso de transmisión al receptor para la ejecución de las funciones explicadas anteriormente.

Una vez se tiene la etapa de adquisición de la tecla pulsada es necesario enviar la instrucción correspondiente a ejecutarse en la etapa de recepción y para este proceso se eligió el módulo de radiofrecuencia TRF-2.4GHZ teniendo en cuenta los parámetros de la tabla 8.

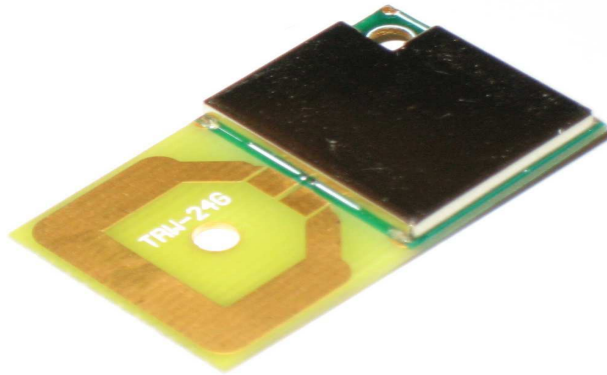
Tabla 8. Módulos De Radiofrecuencia

Modelo	Características Principales	Frecuencia (MHz)	Voltaje (V)	Tasa De Datos	Precio	Distancia (m)
TLP418A	Modo: ASK; Circuito: SAW	418	3~12	4.8Kbps	\$15.800	200
TLP434A 0.5W	Modo: ASK	433.92	5	4.8Kbps	\$19.265	100
TRF-2.4	Modo: GFSK	2400	3	1Mbps	\$58.000	280
XBP24-AWI-001	Modo: GFSK	2400	3.4	250Kbps	\$168.200	1500

Entre los parámetros principales que se tuvieron en cuenta en el momento de la elección fueron el costo, la distancia de cobertura, la inmunidad de ruido, la tasa

de datos y como se puede observar en la tabla anterior el módulo que mejor cumplía este requisito era el TRF-2.4 GHZ (ver figura 52).

Figura 52. Módulo TRF-2.4GHZ



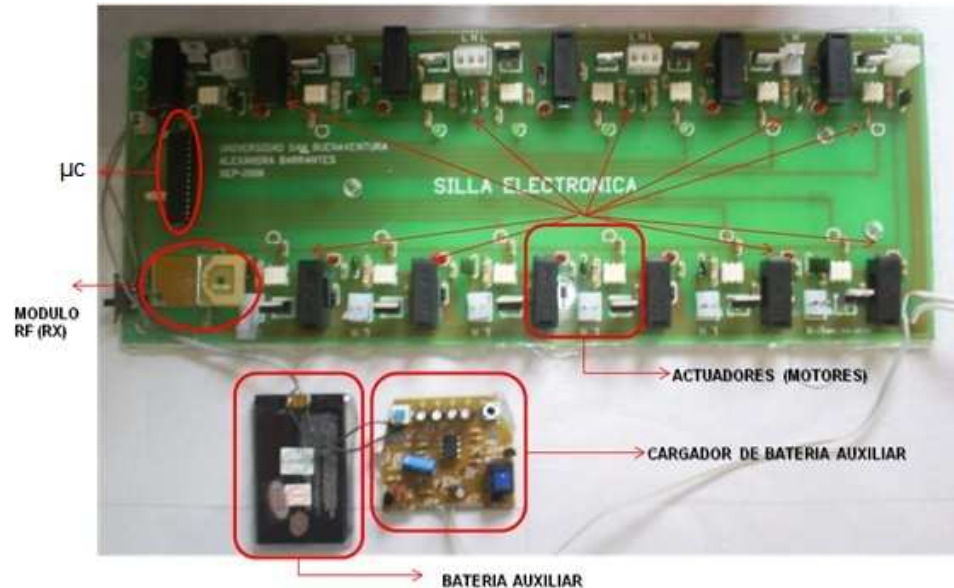
El TRF-2.4 GHZ es un “Transceiver”, es decir un transmisor/receptor de radio frecuencia, que opera 2.4Ghz usando modulación GFSK. La comunicación manejada por el módulo es “Real Full Duplex”, e incluye codificador, decodificador y “data Buffer”. El alcance máximo que se tiene según el fabricante es de 280 metros si trabaja a una rata de 250Kbps y de 150 metros si la rata es de 1Mbps. El TRF-2.4GHZ trae la antena de RF incorporada, opera a 3 Voltios DC y el consumo de potencia es bajo, la comunicación con el microcontrolador usa el protocolo “3-wire”. Para poder acoplar el módulo es necesario adquirir el conector de 10 pines (5x2) que se aprecia en la figura 53.

Figura 53. Base De Módulo TRF-2.4GHZ



4.1.2.2 Etapa receptora: Esta etapa está conformada por un transceiver TRF-2.4Ghz, un microcontrolador PIC18F2550, un circuito de disparo conformado por Triac's para cada motor y la respectiva etapa de alimentación DC para la parte digital y AC para la análoga, como se aprecia en la baquelita de la etapa receptora de la figura 54.

Figura 54. Baquelita De La Etapa Receptora



En la figura 55 se visualiza el diagrama de bloques de la etapa de recepción diseñada, para esta etapa se selecciono el mismo módulo inalámbrico de la etapa de transmisión TRF-2.4GHZ pero con la salvedad de que se configuro como receptor, este transceiver está interconectado al microcontrolador PIC18F2550 que es el encargado de interpretar los datos recibidos desde el control y realizar la función correspondiente a la tecla presionada (explicadas en el numeral anterior).

Una vez el microcontrolador procesa los datos recibidos del control, se envía un pulso para activar el opto acoplador para que se active el circuito de disparo (ver

figura 56) del Triac suministrando el potencial necesario para el encendido de los motores para realizar la tarea de vibración o el subir o bajar el espaldar/pies.

Figura 55. Diagrama De Bloques

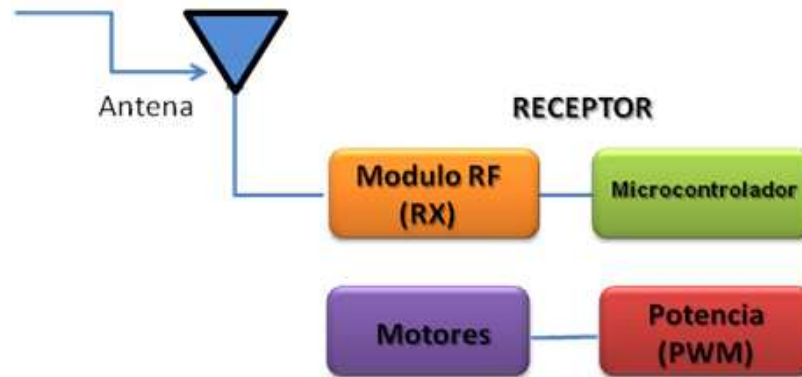
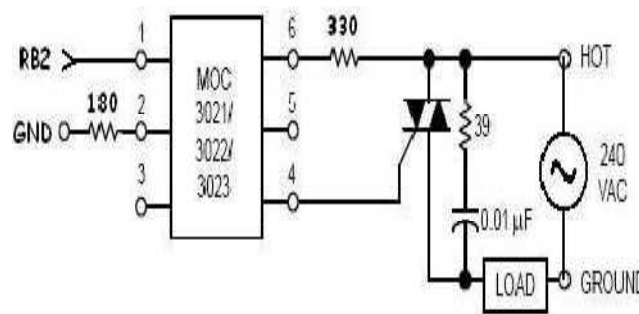
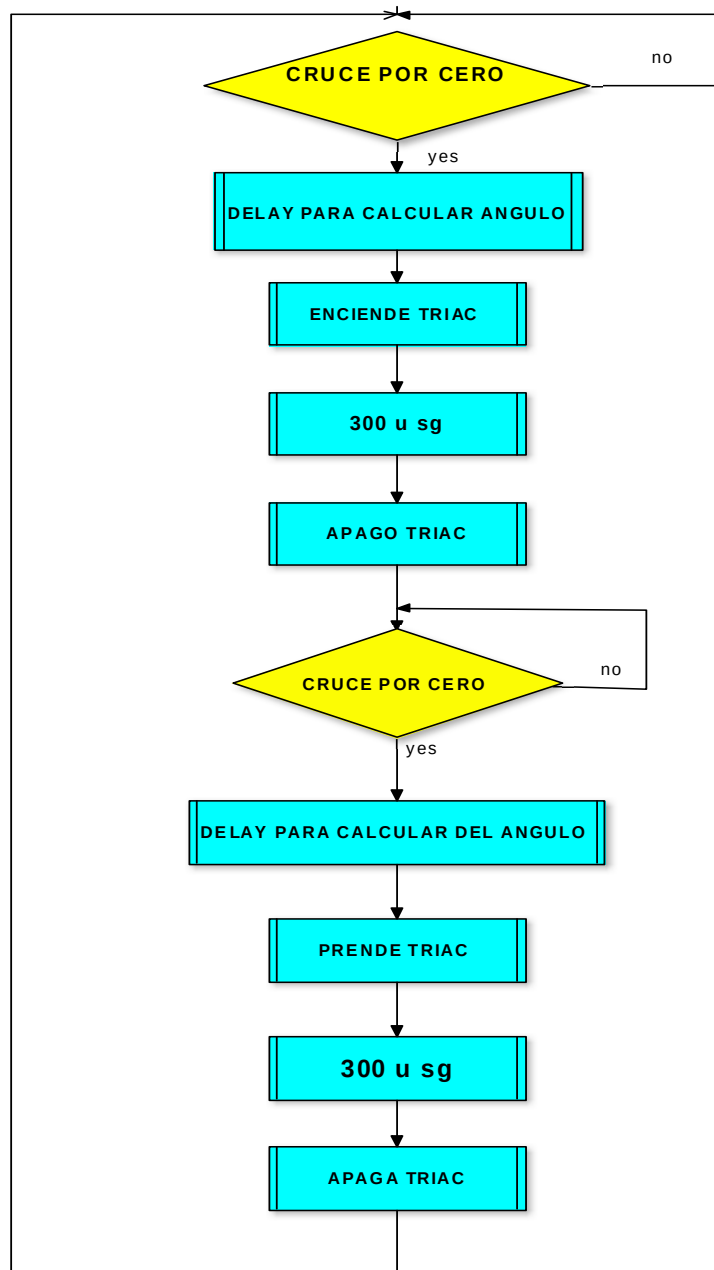


Figura 56. Circuito de Disparo



El diseño de la tarjeta receptora cuenta además con un sistema de carga para una batería auxiliar en caso de que falte la alimentación de la red pública, provee energía de reserva al prototipo permitiendo que la silla quede en su posición de inicio a esperas de volver a ser conectada. En la figura 57 se aprecia el diagrama de flujo del programa del microcontrolador PIC18F2550 para la activación de los motores.

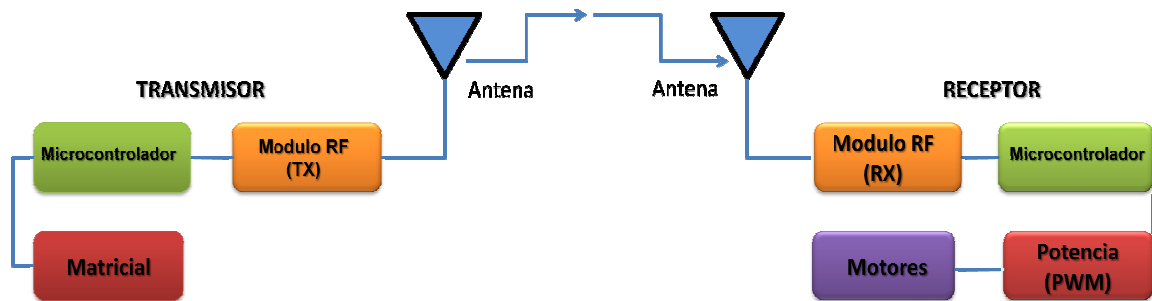
Figura 57. Diagrama De Flujo De La Rutina De Los Motores



El programa que se realizo enseña cómo se realizan las funciones dependiendo de la tecla presionada en el control remoto, como también las instrucciones a seguir dependiendo de los datos recibidos.

En la figura 58 se observa el diagrama de bloques del diseño electrónico que se explico en los numerales 4.1.2.1 y 4.1.2.2.

Figura 58.Diagrama de Bloques del Diseño Electrónico



4.2 DESARROLLO DE LOS PLANOS DEL DISEÑO ELECTRÓNICO

A continuación se presentan los planos y el arte del prototipo del diseño electrónico final del prototipo:

Figura 59. Planos Del Control Remoto (Transmisor)

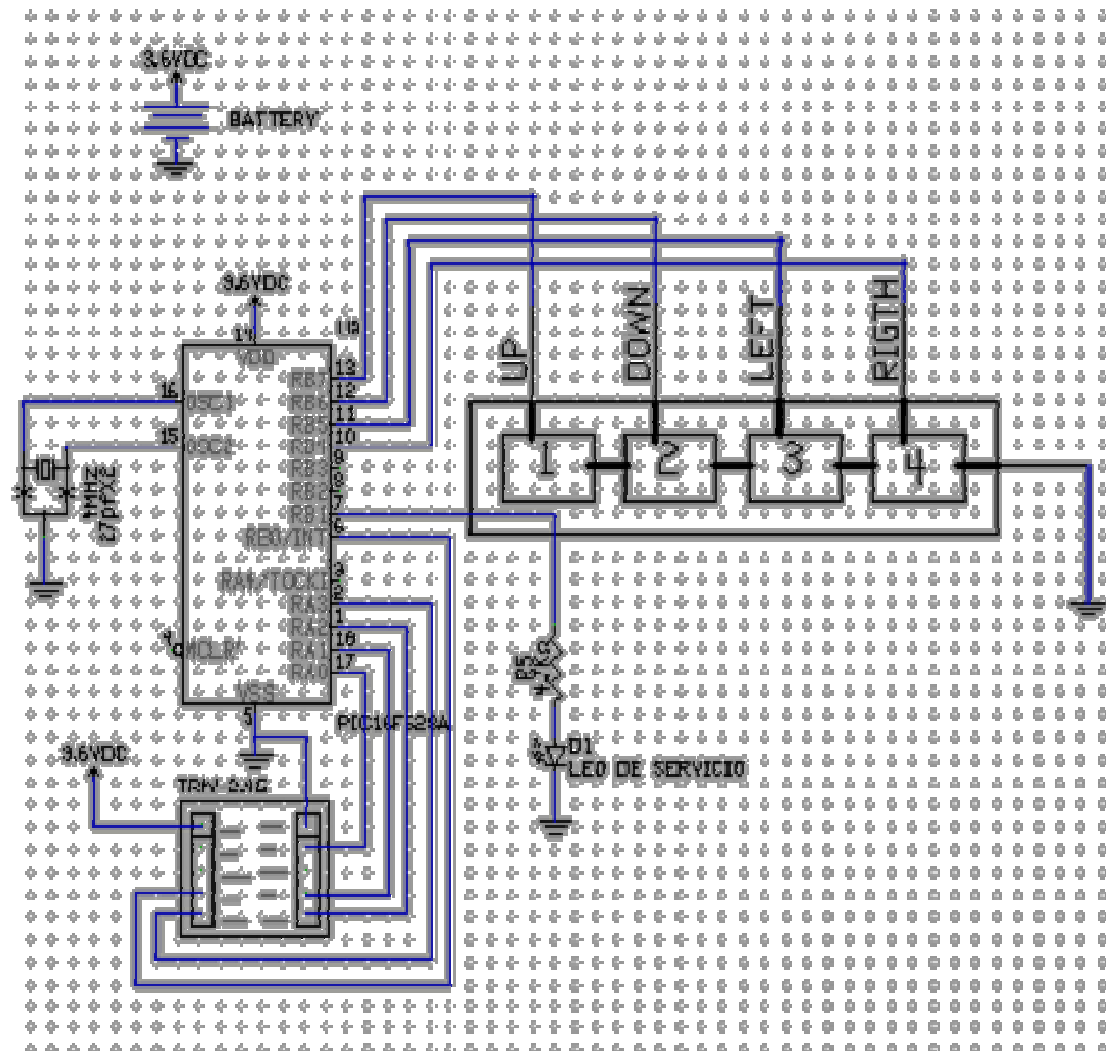


Figura 60. Planos De La Baquelita De La Silla (Emisor).

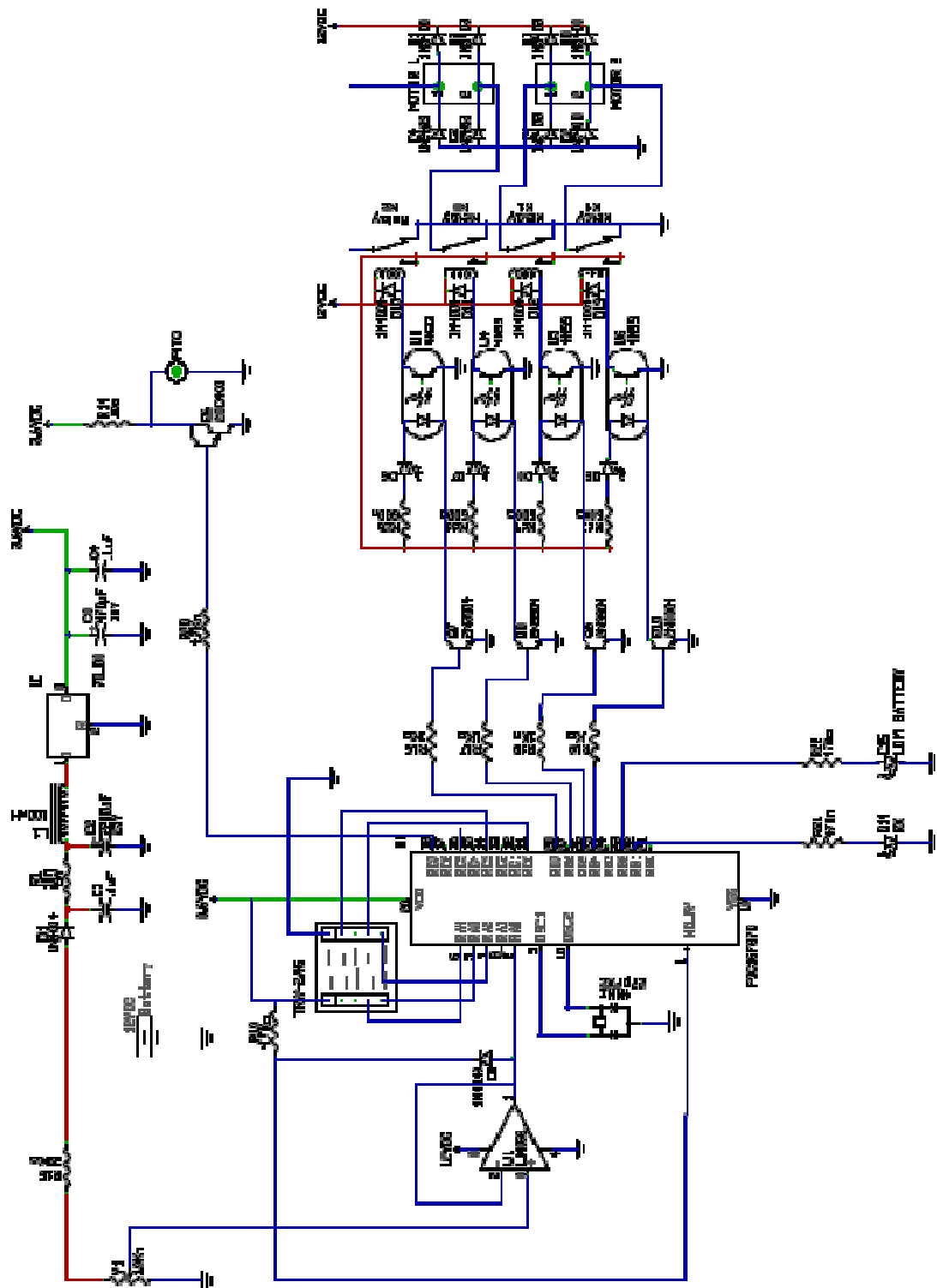


Figura 61. Planos Del Cargador De Baterías.

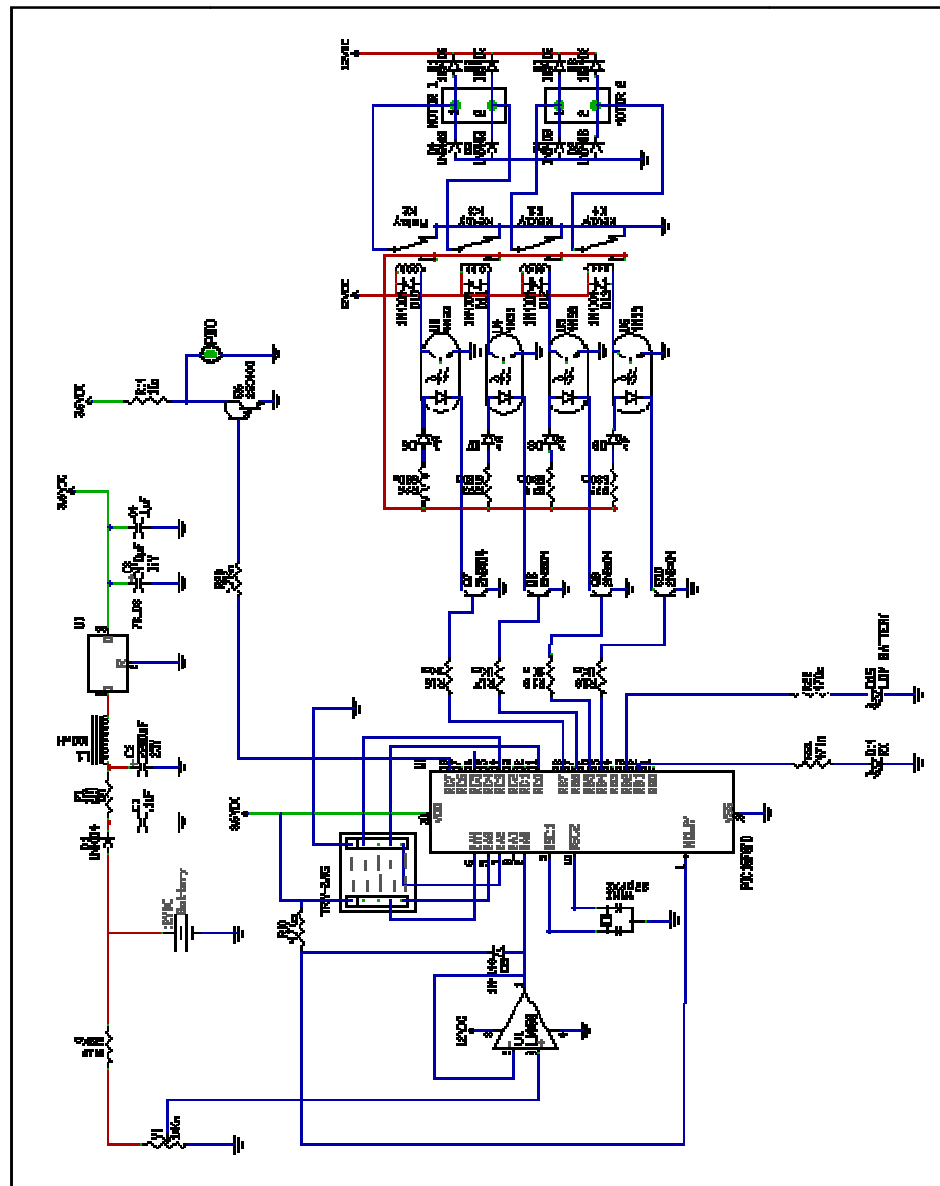


Figura 62. Baquelita Del Prototipo Final Del Diseño Electrónico.

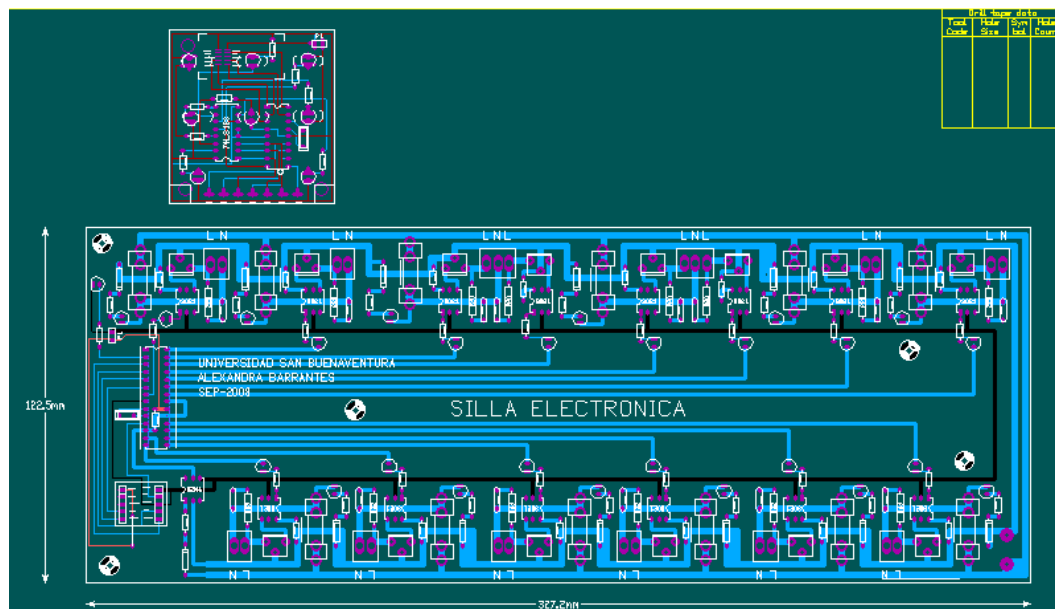
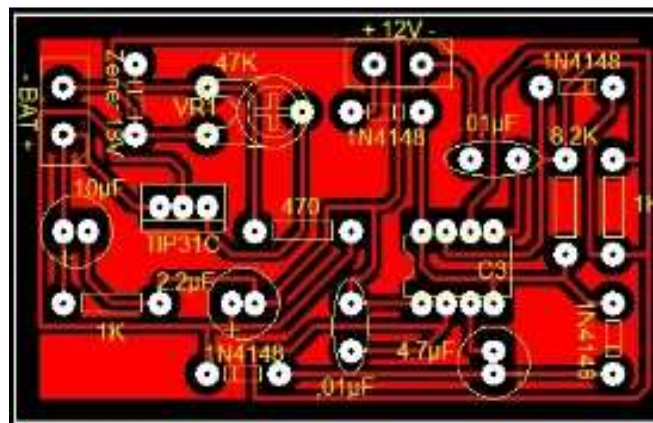


Figura 63. Baquelita Del Cargador De Baterías.



4.3. DESARROLLO MEDICO

Durante el desarrollo de la silla masajeadora fue necesario realizar un estudio médico por que la propuesta tiene como fin aliviar dolores del cuerpo de un usuario.

Este capítulo por sugerencia de la fisioterapeuta Angelica Maria Quintero Bustos busca hacer una breve explicación sobre biomédica y mediciones y medios terapéuticos.

Debido a los continuos cambios del mundo empresarial moderno, que exige una mayor atención en el desarrollo y prestación de novedosos y eficaces servicios especializados en Bienestar y Salud Ocupacional.

Diseñar, desarrollar y fomentar una "Cultura de Bienestar" a través de novedosos Programas especializados en Salud Ocupacional, orientados a controlar o minimizar las consecuencias negativas en la salud de los trabajadores, ocasionados por factores de riesgo Psico – físico es el objetivo la terapia ocupacional.

4.3.1 Medios terapéuticos: El saber formal, como teoría de la ocupación, se establece como fundamento para el hacer terapéutico ocupacional. Estos fundamentos están presentes en la creación de esquemas conceptuales que enmarcan las actividades disciplinarias y amplían la base conceptual. Por otra parte, para proteger fueros profesionales que cumplen con el interés social en salud, se establecen alternativas del saber hacer que reconocemos como medios terapéuticos.

Los fundamentos están representados en los marcos y modelos teóricos, que para el saber ocupacional se encuentra en plena investigación. Pero, han dado inicio al desarrollo del perfil disciplinario de la terapia ocupacional. Algunos traídos

de la tendencia biomédica, de la influencia existencial humanista y desde las perspectivas sistémicas.

A grandes rasgos un medio terapéutico es la vía utilizada para conseguir una cura, frente al fenómeno enfermedad el individuo.

El ser humano ha intentado durante toda su existencia sanar a sus congéneres que padecen un dolor o cualquier conflicto que les impide desempeñarse en forma habitual.

Los intentos siempre van de la mano de los conocimientos que se tengan con certeza práctica y de las posibles predicciones que se puedan extrapolar los conocimientos que dan seguridad de su validez.

La enfermedad o situación conflictiva puede presentarse en un individuo, ya sea de causa evidente o de difícil determinación, atrae el interés del paciente o el de su entorno social cuando lleva consigo la experiencia del dolor, algún signo físico de anormalidad o alguna obstaculización de las funciones cotidianas.

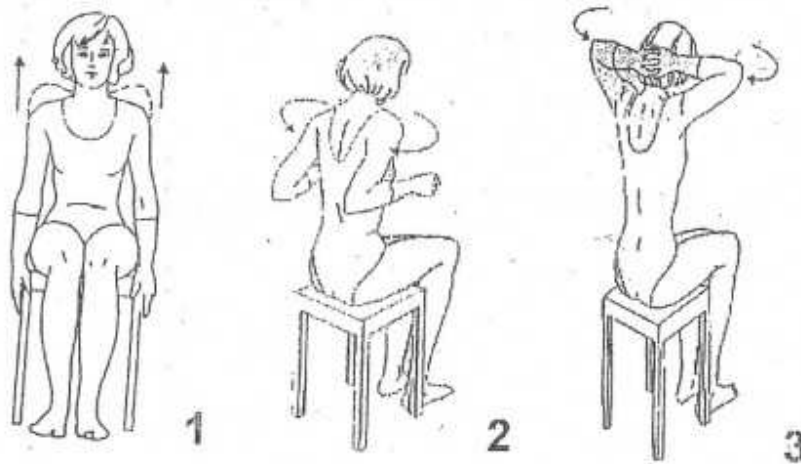
Se evidencia la tendencia natural de querer aliviar el problema; tendencia que puede tener su motor en las inclinaciones altruistas - religiosas, comprometidas con el deber hacer por recuperar el equilibrio básico o para ampliar los conocimientos en el área de los funcionamientos vitales. No se debe desconocer que la mayoría de las veces estas tendencias se complementan forjando los perfiles ocupacionales de las personas que durante ocasiones o durante toda su vida laboral, se dedican al cuidado de aquellos que por las circunstancias en períodos de tiempo, o permanentemente, se encuentran afectados de situaciones conflictivas.

Para abordar las formas prácticas de tratar los problemas en el ámbito de la salud requerimos analizar cómo ellos se estructuran, cómo son seleccionados los métodos de aplicación y cómo se relacionan éstas formas de acuerdo a los fines que se desean alcanzar.

Llamaremos a estas formas de actuar frente al conflicto - enfermedad o disfunción **medio terapéutico** ya que constituyen el vehículo que transporta la posible solución al conflicto que se presenta de manera de crisis o como elemento disruptivo de la vida cotidiana de las personas. El medio terapéutico va a representar la manifestación de la atención y preocupación por el otro.

4.3.1.1 Terapias De Relajación: Ofrecer en los espacios corporativos "terapias manuales de relajación" (ver figura 64) a través de las cuales el trabajador alcance un mayor bienestar físico y emocional, además de prevenir lesiones asociadas a los factores de Riesgo Psico-físico (reducción de los niveles de estrés laboral o dolores osteo-musculares), para lograr un aumento en su productividad.

Figura 64 Terapia Manual De Relajación.



Fuente: <http://marioomarviale.obolog.com/ejercicios-terapeuticos-83302>

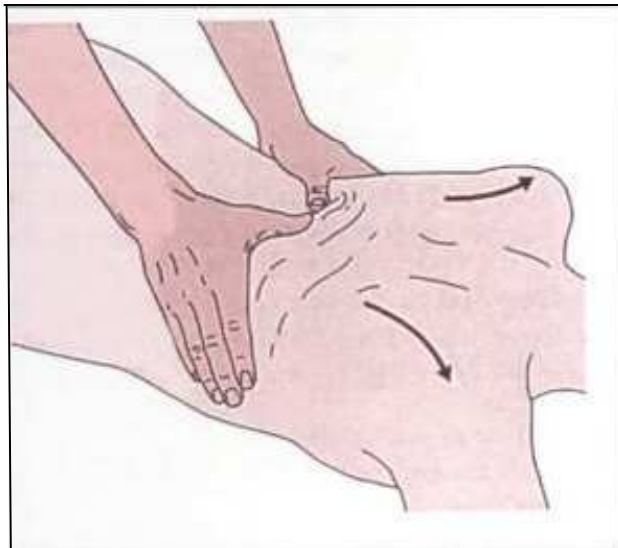
- **Pre-terapia:** breve encuesta para diagnosticar estado actual del empleado.
- **Terapia Integral:** incluye espalda (dorsal y lumbar), cuello, brazos, manos y piernas. Duración: de 15 a 20 minutos por trabajador.
- **Post-terapia:** diagnóstico y recomendaciones de la fisioterapeuta S.O. a nivel terapéutico + Tips de Re-educación postural.

4.3.2 Comparación de los diferentes tipos de masajes:

- **Roce**

Los roces superficiales tienen un efecto de depleción en las venas, así como los vasos linfáticos; por este motivo estas técnicas se realizan en el sentido de la circulación de retorno de cada zona.

Figura 65. Roce Superficial De La Región Torácica Dorsal En Direcciones A Las Cavidades Axilares



El masaje de roce superficial es efectuado por la silla masajeadora al seleccionar la vibración en la sección lumbar en un nivel de intensidad bajo y con la secuencia circular y el tiempo puede ser ajustado por el paciente o por el terapeuta.

Figura 66. Roce profundo entre las cabezas de musculo desde el tendón de Aquiles hasta el cóndilo de femur.



Para relajar este masaje (ver figura 66) la silla esta debe estar acotada totalmente para que la circulación del paciente este en perfectas condiciones, en este caso se selecciona la vibración en la sección de los pies en el nivel de intensidad bajo y el tiempo puede ser ajustado por el paciente o por el terapeuta.

La presión del tratamiento es muy suave e indolora. Los roces de gran superficie se realizan al inicio del masaje, se usa como forma de contacto y primer diagnostico. Se usa también como forma de compensación y distribución después de técnicas agresivas de masaje.

Durante el roce se estimulan permanentemente los receptores mecánicos de la piel, estos estímulos llegan al sistema nerviosos centra.

➤ **Fricciones**

Las fricciones son técnicas de masaje agresivas y estimulantes (ver figura 67).

Figura 67. Técnica de los nudillos para una estimulación hiperemica de la piel



Para relajar este masaje la silla esta debe estar acotada totalmente para que la espalda del paciente este totalmente vertical, en este caso se debe seleccionar la vibración en la sección lumbar en el nivel de intensidad máxima y secuencia de vibración que corresponde a vibración de los motores del lado izquierdo y posteriormente el lado derecho y el tiempo puede ser ajustado por el paciente o por el terapeuta, es recomendable usar el tiempo de 3 segundos para sentir plenamente el masaje.

Figura 68. Técnica de rastrillo



Para relajar este masaje (ver figura 68) la silla esta debe estar acotada totalmente para que la espalda del paciente este totalmente vertical al igual que en la Técnica de los nudillos para una estimulación hiperemica de la piel, en este caso se debe seleccionar la vibración en la sección lumbar en el nivel de intensidad máxima y secuencia de vibración que corresponde al encendido ascendente de los motores vibradores, el tiempo puede ser ajustado por el paciente o por el terapeuta, es recomendable usar el tiempo de 2 segundos para sentir plenamente el masaje.

Fricciones, realizadas en distintas partes de la piel tienen como objetivo alcanzar las capas más profundas del tejido.

Se debe manipular de manera lineal, en círculo o en espiral durante la fricción de las capas de tejidos. Una forma especial de efecto profundo se puede conseguir limitando la superficie del masaje y realizándolo de manera vertical.

Una forma especial de fricción es el masaje profundo transverso (ver figura 69), es un tipo especial de diagnostico y tratamiento de ortopedia, describe las fricciones profundas transversas como una terapia de las modificaciones y daños en

músculos, capsulas y tejidos tendinosos o ligamentos estas fricciones se realizan siempre de forma transversal al recorrió de las fibras exactamente en el lugar del proceso degenerativo.

Figura 69. Técnica de fricción de la zona externa de los músculos de los glúteos.



➤ Vibraciones

Este grupo de maniobras se ordenan en un grupo de vibraciones, vibraciones de baja intensidad y masajes haciendo girar la zona masajeada las vibraciones ejecutadas son de baja intensidad y agitaciones suaves ejercidas en el cuerpo.

Las vibraciones de baja intensidad: Se suelen ejercer en la mayoría de los cosas sobre los grandes grupos de músculos o sobre una extremidad.

En el caso de vibradores de baja intensidad en el tronco, el masajista puede aprovechar el resultado del balanceo en los órganos internos.

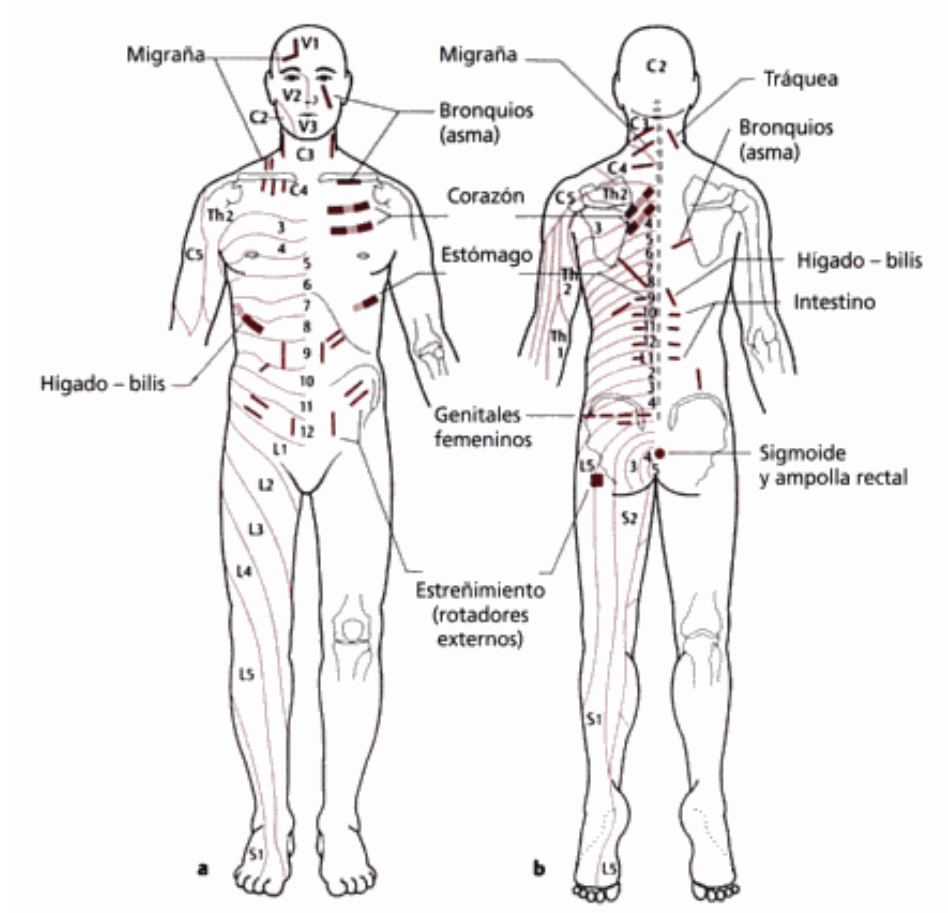
Los masajes suaves actúan de manera tranquilizadora (activando el nervio vago); Los masajes desagradables activan los sistemas de defensa (reforzando el nervio

simpático) esto puede ser utilizado por los terapeutas experimentados para poner al paciente en un estado psíquico favorable empezar.

Si un masaje predomina las sensaciones y vivencias agradables y positivas, el terapeuta estará proporcionando experiencias corporales positivas y agradables.

En la figura 70 se observa un diagrama del cuerpo humano en el cual se encuentran explicados cuales deben son los puntos de masaje para evitar diferente tipo de dolor.

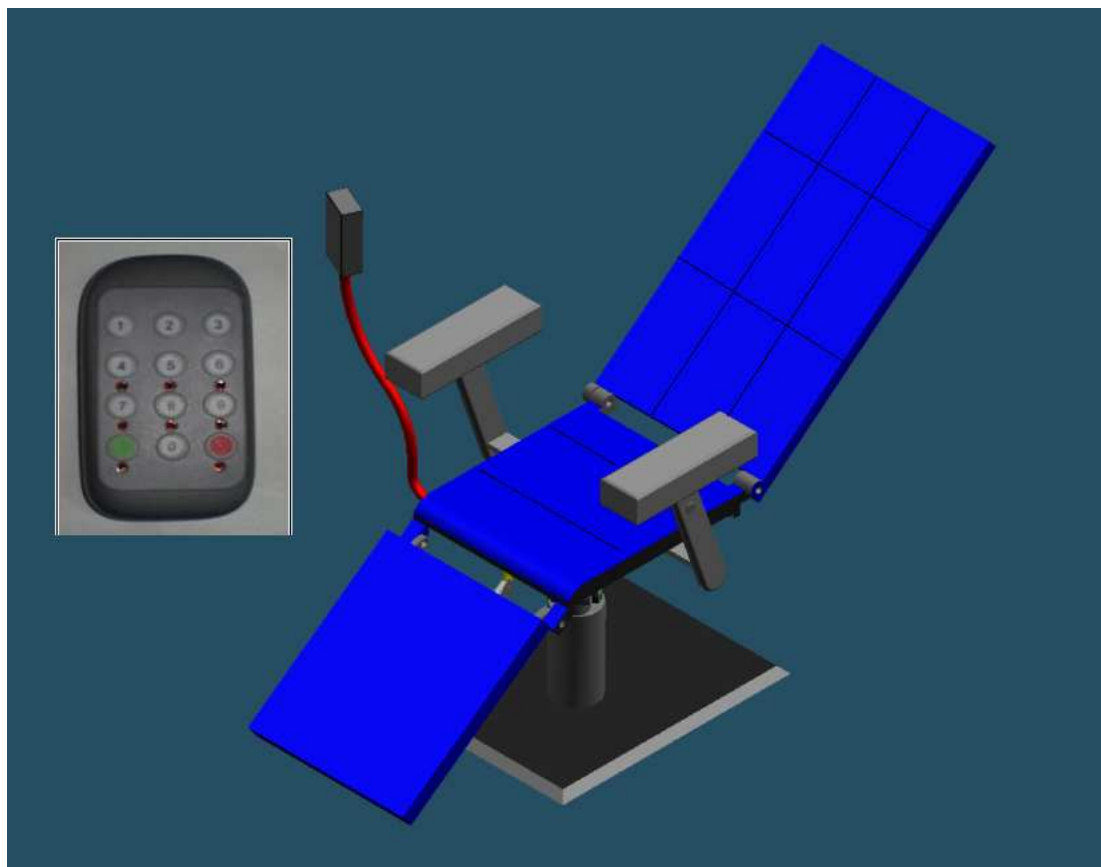
Figura 70. Puntos De Masaje



5. ANALISIS DE RESULTADOS

5.1 Comprobación de la hipótesis

Figura 71. Producto Final.



MEDIDAS

1.80 mt * 60 cm

Peso: 180 kilogramos

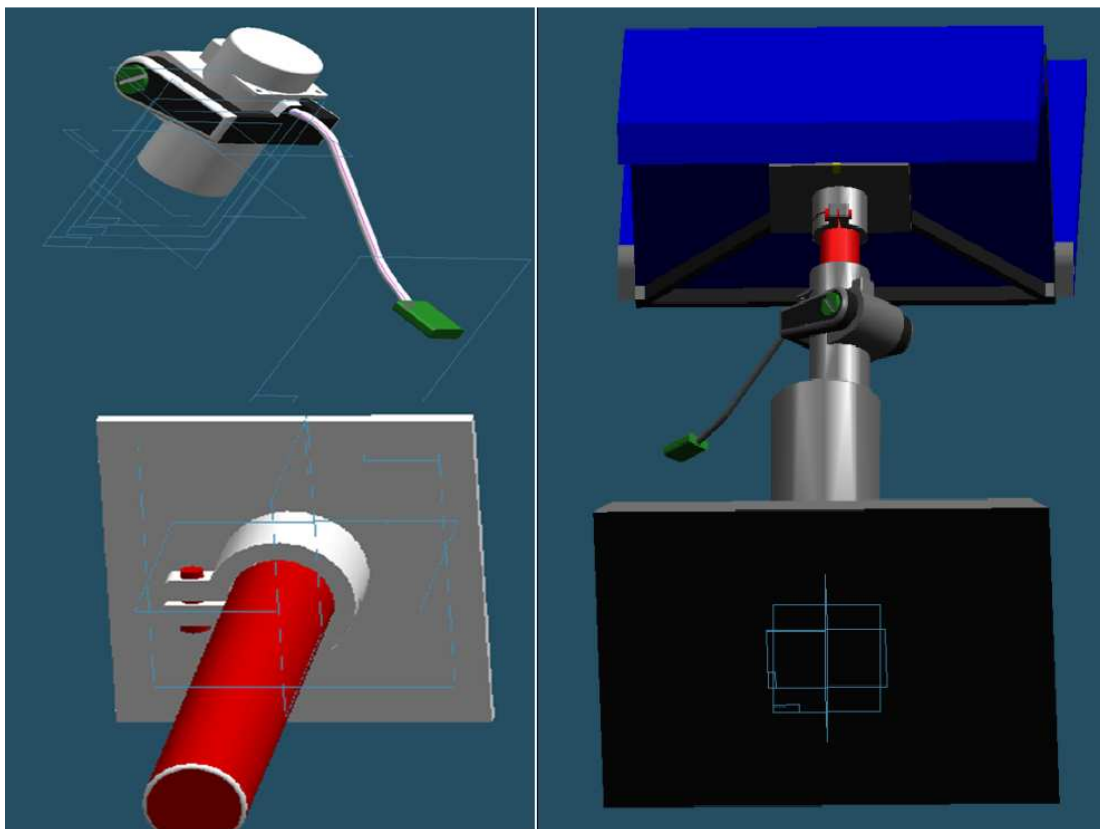
Bits : Acople pie 21

Acople Espaldar 25

El análisis respectivo del prototipo nos da como resultado el cumplimiento de nuestros objetivos planteados, además se logra plasmar como resultado el funcionamiento adecuado de cada uno de los siguientes aspectos neumáticos, motores y transmisión de datos por radio frecuencia todos ellos consignados en la hipótesis de nuestro proyecto de grado.

5.2 Neumática: En la puesta punto de nuestro prototipo se realiza por medio de un gato neumático que proporciona la altura deseada de silla.

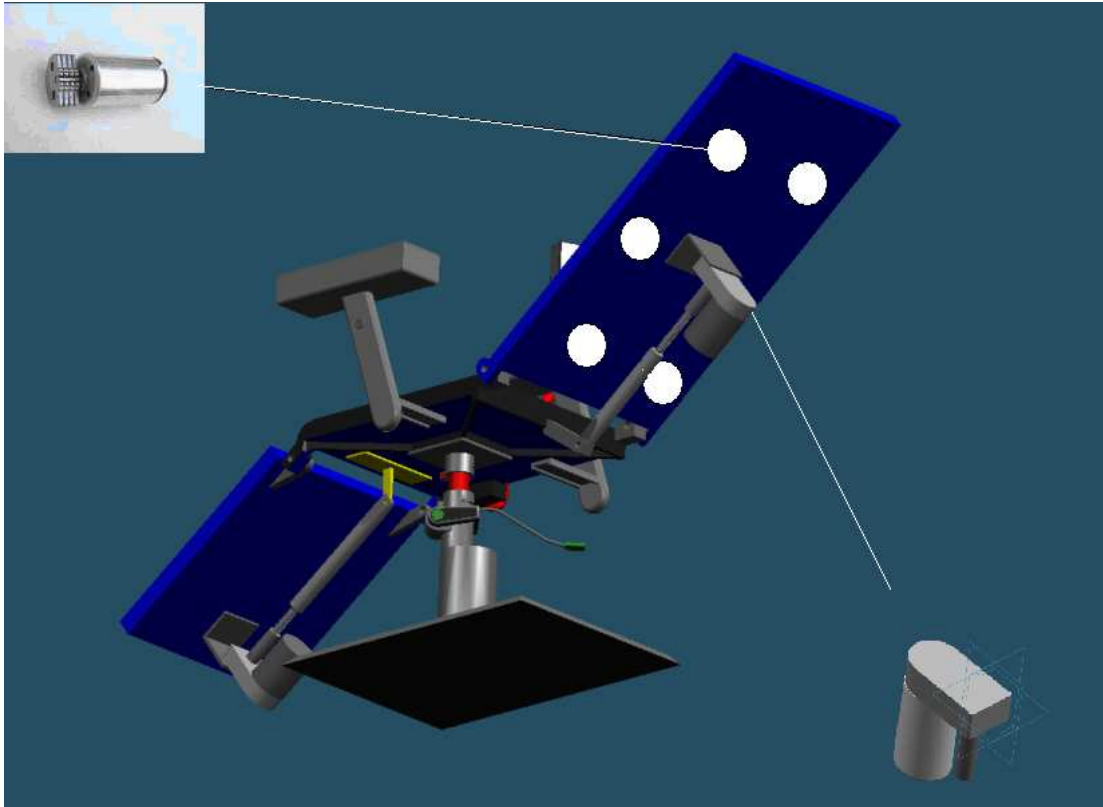
Figura 72. Sistema Neumático Utilizado.



5.3 Motores: En cuanto a esta parte en la etapas de prueba se opta por cambiar los motores ya que los primeros no tenían condensador de arranque y debido a esto según su rutina se quemaban o calentaban demasiado, por esta razón fue

necesario se realizan pruebas con elementos resistivos (bombillo 100w) una vez comprobado su adecuado funcionamiento se remplazan por motores monofásicos 120 V AC con condensador de arranque, logrando un funcionamiento ideal evitando el calentamiento y la falla de un elemento primario a causa de una función secundaria.

Figura 73. Distribución De Motores Prototipo Final



- **Funciones**

1. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de los pies, este se utiliza para bajar la 3 sección de la estructura.
2. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de la espalda, este se utiliza para bajar la 1 sección de la estructura.

3. Este es el encargado de activar los 6 motores ubicados en la 1 sección de la estructura. (Cada vez que se oprima cambia el nivel de intensidad).

4. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de los pies, este se utiliza para subir la 3 sección de la estructura.

5. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la parte posterior de la espalda, este se utiliza para subir la 1 sección de la estructura.

6. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la 2 sección de la estructura. (Cada vez que se oprima cambia el nivel de intensidad).

7. Este es el encargado de activar el motor ubicado en la 3 sección de la estructura. (Cada vez que se oprima cambia el nivel de intensidad).

8. Este es el encargado de alternar los motores ubicados en la 2 y 3 sección de la estructura.

9. Este es el encargado de apagar el dispositivo dejando en su posición original



Este es el encargado de cambiar las secuencias.



Este es el encargado de programar el tiempo de vibración de la silla (5, 10, 15 minutos máximo.).

0. Controla los tiempos de las secuencias de vibración de los botones 3,6 y 7.

5.4 Control: De esta parte se logra optimizar las secuencias de control como los intervalos de tiempo entre una rutina y otra, determinamos la efectividad de los módulos realizando pruebas consignadas en la siguiente tabla.

Tabla 9. Fiabilidad De La Transmisión Inalámbrica

DISTANCIA	NÚMERO DE BITS ENVIADOS		NÚMERO DE BITS PERDIDOS		NÚMERO DE BITS RECIBIDOS		Tiempo (sg) Pies /espaldar	
1 a 20 metros	21	25	0	0	21	25	9.32	10.37
20 a 40 metros	21	25	0	0	21	25	9.32	10.37
40 a 60 metros	21	25	0	0	21	25	9.32	10.37
60 a 80 metros	21	25	0	0	21	25	9.32	10.37
80 a 100 metros	21	25	0	0	21	25	9.32	10.37
100 a 120 metros	21	25	0	0	21	25	9.32	10.37
120 a 140 metros	20	24	1	1	20	24	10	11.42
140 a 160 metros	18	22	3	3	18	22	10.23	11.53

La efectividad en la transmisión fue satisfactorio ya que las pruebas denotadas al límite de la distancia de los módulos de radiofrecuencia en este caso 160 mts arrojan un resultado muy válido por que son muy poco los bitios que se pierden por distancia.

5.5 Análisis Medico: La prueba final de esta silla se realiza para evaluar su efectividad y rendimiento al encontrarse en completo uso datos proporcionados en la siguiente tabla registrando los datos de 7 personas encuestadas y que probaron la silla.

Tabla 10. Efectividad Y Rendimiento de la silla Masajeadora.

NOMBRE	EDAD	PESO Kg	INTENSIDAD DE MASAJE			RUTINA MASAJE		
CLAUDIA GONZALEZ	45	55			B	S		
SAMUEL FORERO	49	66	A			S	M	I
MANUEL CHAVEZ	52	89		M	B	S	M	
ANGELICA QUINTERO	25	60	A	M	B	S	M	I
RICARDO REYES	25	74		M		S		
OSCAR MARTINEZ	29	68	A	M	B	S	M	I
ROSALBA RODRIGUEZ	58	67	A			S		I

A: INTENSIDAD DE MASAJE ALTO

M: INTENSIDAD MASAJE MEDIO

B: INTENSIDAD MASAJE BAJO

S: PARTE SUPERIOR ESPALDAR

M: PARTE MEDIA

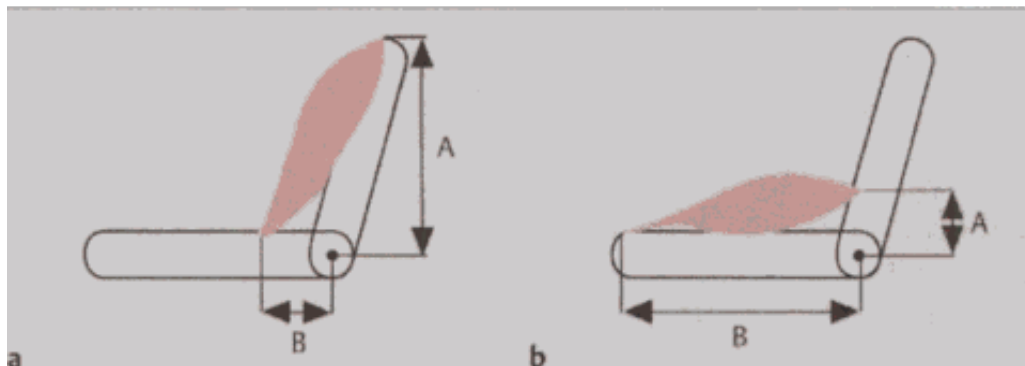
I: PARTE INFERIOR

LAS RESPUESTAS DE LOS POSIBLES USUARIOS MUESTRA: Gran aceptación del producto después de la sesión de masaje y una ligera inconformidad ya que se demuestra que la silla no acciona bien el espaldar para personas con peso superior de 80 kg y claro esta muchas sugerencias para mejorar por parte del personal médico de fundación neumológica colombiana profesionales en fisioterapia doctora angélica quintero y doctor óscar Martínez quienes dan pautas

en los masajes apropiados para una generación futura de esta silla con fines de terapia respiratoria.

Se pretende que la silla ayude a mejorar dolores alrededor de la sección lumbar, antes de realizar cualquier tipo de masaje lo primero que se debe hacer es alinear las articulaciones y esto se logra al tener la silla en la posición inicial como se puede ver en la figura 74.

Figura 74. Posición para alinear articulaciones.



5.5.1 Principios del tratamiento: El paciente han de tener en cuenta una serie de factores antes de comenzar un masaje terapéutico en la silla/cama masajeadora. Los motores vibradores están haciendo el papel de las manos, donde las manos son la herramienta fundamental del fisioterapeuta, han de estar cuidadosamente formadas y entrenadas (en este caso los motores debe cumplir con unas características específicas).

Deben proporcionar la mejora de la fuerza, movilidad y coordinación.

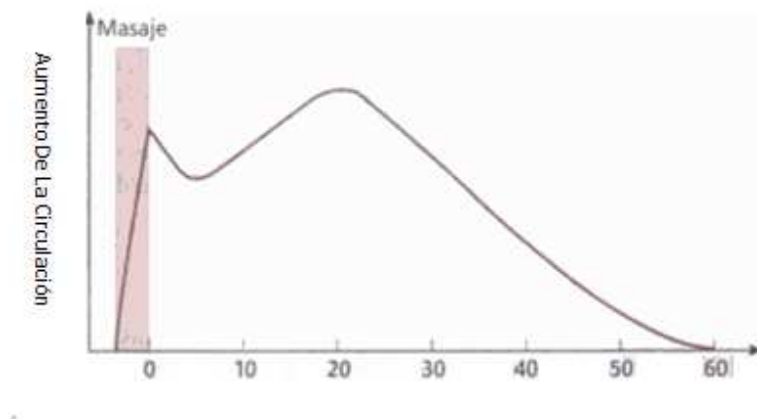
El fisioterapeuta debe tener en cuenta que hay que reducir las diferencias motrices y de maniobras del masaje que existen entre las manos derecha e izquierda y en el caso de la silla es ideal porque los motores utilizados son uniformes, brinda movimientos homogéneos a la intensidad requerida.

La silla masajeadora de altura regulable facilita al fisioterapeuta una postura correcta de la columna vertebral durante el trabajo y el profesional de salud ocupacional puede verificar dicha postura.

5.5.2 Acción hiperemiante

En toda las técnicas de masaje con acción de presión intensiva sobre una zona puede suceder que tras un corto tratamiento de observe un claro nivel de la circulación que se muestre en forma de eritemas cutáneos (ver figura 75).

Figura 75. Desarrollo Esquemático De La Circulación Muscular Durante Y Después De Un Masaje



Los efectos hiperremiantes se dejan ver en el dermografismo con maniobras de masaje con poca presión. Otros fenómenos similares de la circulación no han podido ser aclarados y seguramente tienen que ver con los reflejos axónicos.

Estos procesos reflejos no son activados desde la columna vertebral, sino que suceden dentro de una neurona sin pasar de una sinapsis. Las maniobras de masaje agresiva dirigidas a un solo punto producen inmediatamente, durante la realización de la presión, una obstrucción de la circulación, pero de manera reactivase puede medir un incremento local de la circulación.

De acuerdo con los conocimientos actuales, también otros materiales de efecto sobre las venas y vaso presta un papel importante, estos tejidos hormonales obran directamente sobre los vaso motores con materias excitantes trofotropicas, especialmente sobre los elementos contráctiles de las arteriolas y del flujo de las capilares.

En los lugares de acción se produce una hiperemia local por medio de una capitalización, es decir, una dilatación de los capilares. Otros efectos de la histamina es el aumento de flexibilidad de las paredes de los capilares. Después de un masaje de fricción intenso puede ocurrir que, en pacientes predispuestos, la fuerte hiperemia se traduzca en una urticaria en forma de granos.

Este tipo de exudados se puede explicar por la gran permeabilidad de los capilares producida por la histamina.

5.5.3 Acción analgésica: Gracias al estímulo fisioterapéutico se pueden calmar o incluso eliminar tanto dolores agudos como dolores crónico. Los nuevos conocimientos y teorías sobre los mecanismos del dolor han proporcionando una contribución básica al entendimiento del dolor y con ello también de la acción analgésica de los tratamientos con masaje.

Son objeto de distribución de los siguientes puntos de partida el masaje puede activar de maneraa refleja los mecanismos de inhibición de dolor en la medula espinal y l cerebro intermedio.

Gracias a los masajes se segregan en los tejidos corporales sustancias que reducen el dolor de manera que disminuya la acción estimulante de los receptores del dolor.

6. CONCLUSIONES

- El prototipo cuenta específico de uso, y la composición de la silla está basada en estándares de calidad de que avala el ICONTEC.
- Este sistema es una buena solución para personas que tengan problemas lumbares, debido a la buena distribución de los motores.
- Fue necesario probar los módulos de radio frecuencia para descartar mal funcionamiento en un entorno normal interferencias ruido etc., de manera que el diseño una óptima comunicación inalámbrica.
- En la construcción de este prototipo se tuvo en cuenta ciertos patrones como: el movimiento, rapidez de la maquina y longitud, masa del usuario, los cuales permiten establecer la resistencia de los materiales a usar.
- Los sistemas electrónicos vienen a minimizar muchas de las desventajas de los que se presentan en los sistemas mecánicos. Es posible diseñar un circuito electrónico que ayude al usuario, pero al unir estos dos elementos se obtuvo una maquina optima que trabaja variables como velocidad y posición.
- Se pueden evitar fallos en su funcionamiento si al momento de usar este aparato se tiene en cuenta las recomendaciones y limitaciones del mismo.

7. RECOMENDACIONES

- Al ser un dispositivo mecánico, eléctrico y electrónico, se deben tener ciertas precauciones tales como siempre desconectar el artefacto del tomacorriente inmediatamente después de usar para dar un tiempo de reposo para que la silla funcione adecuadamente y no se altere el funcionamiento adecuado del equipo.
- Los individuos con marcapasos deben consultar a un médico antes de usar este producto.
- Es contraindicado para mujeres en embarazo ya que estimula ciertos puntos que corresponden a las contracciones uterinas.
- Se prohíbe en personas con traumatismo con herida abierta, fracturas y fisuras y enfermedades reumáticas.
- La silla masajeadora no se debe ubicar en lugares húmedos con acumulación de polvo densa, de otro modo, se podría provocar un fallo en el aparato eléctrico o una disfunción mecánica.
- El dispositivo como máximo permanecerá encendido por 90 minutos.
- Para un adecuado funcionamiento del sistema transmisor (control remoto) receptor (silla) se recomienda que se utilice en espacios abiertos para que no se presente interrupción alguna de las señales debido a la presencia de obstáculos.

BIBLIOGRAFÍA

- CASALLAS ORDOÑEZ, Libardo A. Electrónica y comunicaciones. Editorial Bogotá.
- CEI 60300-1:– 2), Gestión de la confiabilidad. Parte 1: Gestión del programa de confiabilidad.
- ISO 10005:1995, Gestión de la calidad. Directrices para los planes de la calidad.
- ISO 10006: 1997, Gestión de la calidad. Directrices para la calidad en la gestión de proyectos.
- ISO 10007:1995, Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la configuración.
- ISO 10011-1:19901), Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 1: Auditoría.
- ISO 10011-2:19911), Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 2: Criterios para la Calificación de los auditores de los sistemas de la calidad.
- ISO 10011-3:19911), Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 3: Gestión de los Programas de auditoría.
- ISO 10012-1:1992, Requisitos de aseguramiento de la calidad para el equipo de medición. Parte 1: Sistema de confirmación metro lógica para el equipo de medición.

- ISO 10012-2:1997, Requisitos de aseguramiento de la calidad para el equipo de medición. Parte 2: Directrices para el control de los procesos de medición.
- ISO 10013:1995, Directrices para la documentación de los sistemas de gestión de la calidad.
- ISO 10015:1999, Gestión de la calidad. Directrices para la formación.
- ISO 14001:1996, Sistemas de gestión ambiental — Especificación con guía para su uso.
- ISO 9000+ISO 14000 News (publicación bimensual que proporciona una cobertura comprensiva del Desarrollo internacional relativo a las normas de sistemas de gestión de ISO, incluyendo noticias sobre su Implementación por parte de diversas organizaciones alrededor del mundo4).
- ISO 9000-3:1997, Normas para la gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 3: Directrices Para la aplicación de la Norma ISO 9001:1994 al desarrollo, suministro, instalación y mantenimiento de Soporte lógico.
- ISO 9004: 2000, Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la mejora continua del desempeño.
- ISO/TR 10014:1998, Directrices para la gestión de los efectos económicos de la calidad.
- ISO/TR 10017:1999, Orientación sobre técnicas estadísticas para la Norma ISO 9001:1994.

- LOPEZ DEL RIO, José A. Prontuario de electricidad. Editorial Everest, S.A. Principios de la gestión de la calidad. Folleto3).
- ROY WANT Sistemas De Identificación Por Radio Frecuencia
- SANCHEZ ENRIQUE, Fundamentos electrónicos de las comunicaciones. Editorial Universal de Valencia.
- SIERRA PEREZ, Manuel. Electrónica de comunicaciones. Edición Editorial Isabel Cupella.
- SOSA, Jorge. Líneas de transmisión y guías de onda, Limusa S.A. 1991. 263 páginas.
- TRADUCCION GLORIA MATA HERNADEZ
- WAYNE, Tomasi Sistemas De Comunicaciones Electrónicas

CIBERGRAFIA

- <http://74.125.45.104/search?q=cache:JjuvWP7ezYsJ:portaleso.homelinux.com/portaleso>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Filtro_gausiano_para_datos.jpg
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Motor>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tica>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_\(electricidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_(electricidad))
- <http://perso.wanadoo.es/pictob/comserie.htm>
- <http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/demulti.html>
- <http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/demulti.html>
- <http://www.antesdelshopping.com/2008/01/04/silla-masajeadora-de-panasonic/>
- <http://www.biopsychology.org/apuntes/mecanica/mecanica1.htm#mecanica>
imagen extraída de www.melon.cl/consejos/calidad/medida.htm
- <http://www.bsi.org.uk/iso-tc176-sc2>

- <http://www.cricklewoodelectronics.com/Cricklewood/home.php?cat=280>
- http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC18F2550.sht
- http://www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC16F628A-E_ML.shtml
- http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/vibracionesmecanicas/www.filtercouncil.org/uploads///docs/TSB/Spanish/96-1S.pdf
- http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/344AmplDisMaq/Curso_02-03/webs_Alumnos/Web13_0203/MotoresPasoaPasoyServomotores.htm#
- <http://www.geocities.com/planetaesceptica/CRISTAL.HTM>
- <http://www.gs1pa.org/boletin/2004/septiembre/boletin-sept04-art3.html>
- <http://www.huarpe.com/electronica/osc/oscilador-xtal.html>
- <http://www.iso.ch>
- <http://www.microbotica.es/web/downl/ha/infrarrojo.pdf>
- <http://www.muchofitness.com/index.asp?pagina=linea-profesional&subpagina =40&galeria=79&producto=257&numPagina=1>
- <http://www.nuxie1.com/guides/led-matrix-information-3.html>
- <http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=36>

- <http://www.sigmaelectronica.net/trf24ghz-p>
- <http://www.superrobotica.com/S310119.htm>
- <http://www.tech-faq.com/lang/es/molex-connectors.shtml&usg>
- <http://www.wei.cl/catalogue/product.htm?pcode=CAGEN00100>
- www.imem.unavarra.es/EMyV/pdfdoc/vib/vib_normativa.pdf

ANEXOS

Anexo A. Datasheet modulo TRF 2.4 GHZ.

<http://www.sparkfun.com/datasheets/RF/RF-24G.pdf>

Anexo B. Datasheet Pic 18F2550.

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39632D.pdf>

Anexo C. Dathasheet Pic 16F628A.

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/dosyalar/22/16f628a.pdf>

Anexo D. Dathasheet 74LS138.

http://www.datasheetcatalog.org/datasheets/90/232315_DS.pdf

Anexo E. Dathasheet moc 3021.

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/motorola/MOC3021.pdf>

Anexo F. Datasheet diodo 1N4002.

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/diodes/ds28002.pdf>

Anexo G. Dathasheet transistor 4N25.

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/motorola/4N26.pdf>

Anexo H. Programación PIC16F628A.

```

// transmit and receive 3
// using buffers
// working as of Dec. 2, 2004
#include <16F628A.h>
#define delay(clock=4000000)
#define fuses PUT, xt, NOMCLR, NOWDT, NOLVP, NOBROWNOUT, PROTECT

char const KEYS[4][3] = {{'1','2','3'},
                        {'4','5','6'},
                        {'7','8','9'},
                        {'X','Y','Z'}};

int8 TMR1, LedSleep, puerto, PosMen, Pos, Back, OutA, OutB, enabled, OutC;
int1 activa, retorno;
short sleep_mode;
char keypad;

#define kbd_port_b = 6

#define TRW_CLK1 PIN_A3 //
#define TRW_CS PIN_A0 //
#define TRW_CE PIN_A1 //
#define TRW_DATA PIN_A2 //

#define COL0 PIN_B0
#define COL1 PIN_B1
#define COL2 PIN_B2
#define G1 PIN_B3

#define ROW0 PIN_B4
#define ROW1 PIN_B6
#define ROW2 PIN_B5
#define ROW3 PIN_B7

#define B_TRIS 0b11110000
#define A_TRIS 0b11110000
//
=====
====
// Timing
//
//byte 12-8 40 bit address
#define ADDR2_4 0x11
#define ADDR2_3 0x11
#define ADDR2_2 0x11
#define ADDR2_1 0x62
#define ADDR2_0 0x62

//byte 7-3 40 bit address

```

```

#define ADDR1_4 0x11
#define ADDR1_3 0x11
#define ADDR1_2 0x11
#define ADDR1_1 0x62
#define ADDR1_0 0x62

//byte 2  bit 7-2 # address bits
//      bit 1  0-8bit 1-16bit crc size
//      bit 0  1-Enable CRC
//          0b76543210
#define ADDR_W      0b01000000
#define CRC_L       0b01110010
#define CRC_EN      0b01110001
//#define CRC_EN      0b00000000 // I turned crc off for testing purposes

//byte 1  bit 7  1-Enable dual channel
//      bit 6  1-Enable shockburst
//      bit 5  1-Enable 1mb/s
//      bit 4-2 Crystal freq  011-16MHz
//      bit 1-0 Power: 11-max power
//          0b76543210
#define RX2_EN      0b10000111
#define CM          0b01000111

#define RFDR_SB     0b00100000
//#define RFDR_SB     0b00000000 // disable 1mb/s

#define XO_F        0b00001100
//#define RF_PWR      0b00000000 // -20db
//#define RF_PWR      0b00000001 // -10db (what Ron was using)
//#define RF_PWR      0b00000010 // -5db
#define RF_PWR      0b00000011 // 0db (full power)

//byte 0  bit 7-1 Channel 0b11111000 seems to be max
//      bit 0  1-Rx Enable
//          0b76543210
#define RF_CH       0b11110110 // F6,246, 2,424,600,000 Hz
#define RXEN        0b00000000

#define BUF_MAX 6
byte buf[BUF_MAX];
#define CLKDELAY() delay_us(5)

#define CSDELAY() delay_us(10)

#define PWUPDELAY() delay_us(999)
#define BUFFER_SIZE 32 // RF transmit buffer
//-----

```



```

void putByte( byte b ) { //msb bit first
    int8 i;
    int8 p = 7;
    for(i=0 ; i < 8 ; i++) {
        output_low(TRW_CLK1);
        if( bit_test(b,p--) ) {
            output_high(TRW_DATA);
        }else{
            output_low(TRW_DATA);
        }
        CLKDELAY();
        output_high(TRW_CLK1); // clock out on rising edge
        CLKDELAY();
    }
}

void trwConfig()
{
    output_low(TRW_CE); output_low(TRW_CS);
    output_low(TRW_CLK1); output_low(TRW_DATA);
    PWUPDELAY();
    output_high(TRW_CS);
    CSDELAY();

    //msb byte first
    putByte(DATA2_W);
    putByte(DATA1_W);
    putByte(ADDR2_4);
    putByte(ADDR2_3);
    putByte(ADDR2_2);
    putByte(ADDR2_1);
    putByte(ADDR2_0);
    putByte(ADDR1_4);
    putByte(ADDR1_3);
    putByte(ADDR1_2);
    putByte(ADDR1_1);
    putByte(ADDR1_0);
    putByte(ADDR_W | CRC_L | CRC_EN);
    putByte(RX2_EN | CM | RFDR_SB | XO_F | RF_PWR);
    putByte(RF_CH | RXEN);
    //lsb byte last

    output_float(TRW_DATA);
    output_low(TRW_CE); output_low(TRW_CS);
    output_low(TRW_CLK1);
}

```

```

void trwSetTx() {
    output_low(TRW_CE); //output_low(PIN_C0);
    output_high(TRW_CS);
    CSDELAY();
    output_low(TRW_DATA);
    output_high(TRW_CLK1);
    CLKDELAY();
    output_low(TRW_CLK1);
    CLKDELAY();
    output_low(TRW_CS);
    output_low(TRW_CLK1);
}

void putBuf() {
    int8 i;
    output_high(TRW_CE); //output_high(PIN_C0);
    CSDELAY();

    putByte(ADDR1_1); putByte(ADDR1_0);

    for( i=0; i<BUF_MAX ; i++) {
        putByte(buf[i]);
    }
    output_low(TRW_CE); //output_low(PIN_C0);
    output_low(TRW_CLK1);
}

int8    n=0, x, z;
int8    q[BUFFER_SIZE]; // rf transmit buffer
int8    i=0; // add pointer
int8    j=0; // take pointer
int8    k=0; //
int8    unsent_bytes = 0, letra;
int8    envia;
static BYTE col;
BYTE    row;

#int_TIMER1
TIMER1_isr()
{
    TMR1++;
    if(TMR1>=6)
    {
        TMR1=0;
        setup_timer_1(T1_DISABLED );//Apagado del TMR1.
        //CE1=0;
        Back=1;

        if(keypad=='9')

```

```

{
    Back=0;//*****16-09-2008
}
//write_eeprom(3,Back);
output_bit(COL2, !(puerto & 1));
output_bit(COL1, !(puerto & 2));
output_bit(COL0, !(puerto & 4));

output_high(G1);
delay_ms(200);
TMR1=0;
output_low(G1);
output_low(COL0);
output_low(COL1);
output_low(COL2);

//-----
//-----
if(keypad!=0)
{
    if(unsent_bytes +1 < BUFFER_SIZE)
    {
        q[i] = keypad;//+125
        i++;
        if(i >= BUFFER_SIZE) i = 0;
        unsent_bytes++;
    }

    if(i!=j)
    {
        // take from RF transmit buffer
        buf[0] = q[j];
        j++;
        if(j>=BUFFER_SIZE)j=0;
        unsent_bytes--;

        // transmit (RF)
        trwSetTx();    // switch to transmit
        delay_ms(1);
        putBuf();      // send packet (buf)
        delay_ms(1);   // won't go back to recieve without this
    }
}

output_low(TRW_CE);
output_low(TRW_CS);
output_low(TRW_CLK1);
output_low(TRW_DATA);

```

```

        sleep_mode=TRUE; // activate sleep
    }
}

#int_RB
RB_isr()
{
    label_rb:
    retorno=0;
    delay_ms(1);

    sleep_mode=FALSE; // reset sleep flag

    output_high(COL0);
    output_high(COL1);
    output_high(COL2);

    keypad=0;
    for(col=0;col<=3;col++)
    {
        switch (col)
        {
            case 0 :
            {
                output_low(COL0);
                output_high(COL1);
                output_high(COL2);
                delay_ms(1);
            }
            break;
            case 1 :
            {
                output_high(COL0);
                output_low(COL1);
                output_high(COL2);
                delay_ms(1);
            }
            break;
            case 2 :
            {
                output_high(COL0);
                output_high(COL1);
                output_low(COL2);
                delay_ms(1);
            }
            break;
        }
    }

    envia=0;

```

```

if (input(ROW0)==0)
{
    row=0;
p    delay_ms(1);
    keypad =KEYS[row][col];
    if (keypad > '7')
    {
        while (!input(ROW0));
        //delay_ms(1);
    }
    else
    {
        delay_ms(300);
        retorno=1;
    }

    goto Label_letra;
}
else if (input(ROW1)==0)
{
    row=1;
    delay_ms(1);
    keypad =KEYS[row][col];
    if (keypad > '7')
    {
        while (!input(ROW1));
        //delay_ms(1);
    }
    else
    {
        delay_ms(300);
        retorno=1;
    }

    goto Label_letra;
}
else if (input(ROW2)==0)
{
    row=2;
    delay_ms(1);
    keypad =KEYS[row][col];
    if (keypad > '7')
    {
        while (!input(ROW2));
        //delay_ms(1);
    }
    else
    {
        delay_ms(300);
    }
}

```

```

        retorno=1;
    }

    goto Label_letra;
}
else if (input(ROW3)==0)
{
    row=3;
    delay_ms(1);
    keypad =KEYS[row][col];
    if (keypad > '7')
    {
        while (!input(ROW3));
        //delay_ms(1);
    }
    else
    {
        delay_ms(300);
        retorno=1;
    }

    goto Label_letra;
}
else
{
    envia=1;
    delay_us(10);
}
}
if(envia==0)
{
    Label_letra:

    keypad =KEYS[row][col];
}
if((keypad=='Z'))
{
    if(Back==0)
    {
        if(keypad=='Z')
        {
            activa=1;
            enabled=1;
            if(LedSleep==0)
            {
                LedSleep++;
                OutA=1;
                keypad = 'A';
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    else if(LedSleep==1)
    {
        LedSleep++;
        OutA=5;
        keypad = 'B';
    }
    else if(LedSleep==2)
    {
        LedSleep++;
        OutA=2;
        keypad = 'C';
    }
    else
    {
        LedSleep=0;
        OutA=6;
        keypad = 'D';
    }
}
else
{
    if(keypad=='Z')
    {
        enabled=1;
        puerto=OutA;
    }
    activa=1;
}

if(activa==1)
{
    if(enabled==1)
    {
        puerto=OutA;
    }

    output_bit(COL2, !(puerto & 1));
    output_bit(COL1, !(puerto & 2));
    output_bit(COL0, !(puerto & 4));

    output_high(G1);
    delay_ms(300);
}

output_low(G1);
output_low(COL0);
output_low(COL1);

```

```

output_low(COL2);
activa=0;
//habilita timer-----delay_ms(500);
TMR1=0;
Back=0;
//CE1=1;
setup_timer_1(T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_8);//524ms
}
else
{
    TMR1=0;
    output_low(G1);
    output_low(COL0);
    output_low(COL1);
    output_low(COL2);
    //CE1=0;
    setup_timer_1(T1_DISABLED );//Apagado del TMR1.
    sleep_mode=TRUE; // activate sleep

    //-----
    //-----
    if(keypad!=0)
    {
        if(unsent_bytes +1 < BUFFER_SIZE)
        {
            q[i] = keypad;//125
            i++;
            if(i >= BUFFER_SIZE) i = 0;
            unsent_bytes++;
        }

        if(i!=j)
        {
            // take from RF transmit buffer
            buf[0] = q[j];
            j++;
            if(j>=BUFFER_SIZE)j=0;
            unsent_bytes--;

            // transmit (RF)
            trwSetTx();    // switch to transmit
            delay_ms(1);
            putBuf();      // send packet (buf)
            delay_ms(1);   // won't go back to recieve without this
        }

        if(keypad=='3')
        {
            puerto=3;

```



```

        output_bit(COL2, !(puerto & 1));
        output_bit(COL1, !(puerto & 2));
        output_bit(COL0, !(puerto & 4));
        output_high(G1);
        delay_ms(300);
    }
    else if(keypad=='6')
    {
        puerto=4;
        output_bit(COL2, !(puerto & 1));
        output_bit(COL1, !(puerto & 2));
        output_bit(COL0, !(puerto & 4));
        output_high(G1);
        delay_ms(300);
    }
    else if(keypad=='7')
    {
        puerto=7;
        output_bit(COL2, !(puerto & 1));
        output_bit(COL1, !(puerto & 2));
        output_bit(COL0, !(puerto & 4));
        output_high(G1);
        delay_ms(300);
    }
    else if(keypad=='1' || keypad=='4' || keypad=='2' || keypad=='5')
    {
        puerto=0;
        output_bit(COL2, !(puerto & 1));
        output_bit(COL1, !(puerto & 2));
        output_bit(COL0, !(puerto & 4));
        output_high(G1);
        delay_ms(80);
    }
    else if(keypad=='8' || keypad=='9' || keypad=='X' || keypad=='Y')
    {
        puerto=0;
        output_bit(COL2, !(puerto & 1));
        output_bit(COL1, !(puerto & 2));
        output_bit(COL0, !(puerto & 4));
        output_high(G1);
        delay_ms(300);
    }
    output_low(G1);
    output_low(COL0);
    output_low(COL1);
    output_low(COL2);
}
}

```

```

    if(retorno==1)
        goto label_rb;
    //-----
    //-----
}

//
=====
====
//
// MAIN
//

#zero_ram

void main(void)
{
    int8 dato;
    set_tris_b(0b11110000);

    delay_ms(100);

    output_low(G1);
    output_low(COLO);
    output_low(COL1);
    output_low(COL2);
    trwConfig();

    port_b_pullups(true);
    EXT_INT_EDGE(H_TO_L);
    enable_interrupts(INT_TIMER1);
    enable_interrupts(INT_RB);
    enable_interrupts(GLOBAL);

    sleep_mode=FALSE; // reset sleep flag
    while(TRUE)
    {
        if(sleep_mode)// if sleep flag set
            sleep();// make processor sleep
    }
}

```

Anexo I. Programación PIC18F2550.

.

```

#include <18F2550.h>
#fuses
HS,NOWDT,PROTECT,NOLVP,NODEBUG,NOUSBDIV,NOCPB,VREGEN,NOMCLR,BO
RV28
#use      delay(clock=20000000)

#priority  TIMER2,TIMER1,EXT
// -----
// Port B
// -----PINES ASIGNADOS AL TRANSMISOR TRW-2.4GHz
#define TRW_CLK1      PIN_A1  //
#define TRW_CS        PIN_A2  //
#define TRW_CE        PIN_C0  //
#define TRW_DATA      PIN_A3  //
#define TRW_DR1       PIN_E3  //

//-----SALIDAS PARA LOS MOTORES DE LA ESPALDA-----
#define ESPALDA_1      PIN_C7  //
#define ESPALDA_2      PIN_C6
#define ESPALDA_3      PIN_A4
#define ESPALDA_4      PIN_C1
#define ESPALDA_5      PIN_C2
#define ESPALDA_6      PIN_A5
//-----SALIDAS PARA LOS MOTORES DE LA SILLA-----
#define SILLA_1        PIN_B1
#define SILLA_2        PIN_B2
//-----SALIDAS PARA LOS MOTORES DE LOS PIES-----
#define PIES_1         PIN_B7
//#define PIES_2        PIN_A5
//-----SALIDA PARA EL MOTOR QUE MUEVE EL ESPALDAR-----
#define CABEZA_UP      PIN_B3
#define CABEZA_DOWN    PIN_B4
//-----SALIDA PARA EL MOTOR QUE MUEVE LOS PIES-----
#define PIES_UP        PIN_B5
#define PIES_DOWN      PIN_B6

#define LED            PIN_A0

int8
TimeSec=240,tip0,crc=0,address,Time_Proc,minutos,TMR6,TMR4,TMR3,TMR2,TMR7,T
MR8,TMR9,ciclo,veces,Disparo_A,Nivel_A,Disparo_B,Nivel_B,Disparo_C,Nivel_C,Cont_A
,Cont_B,Cont_C,CopyCont_B,CopyCont_A,CopyCont_C;
int8 caso=1,off,tour=57,MenTem,Var_A,Var_B;
char copy_buf;
int1
cambio,Ena1=1,Ena2=1,Ena3=1,Ena4=1,Ena5=1,Ena6=1,luz,fin,reta,alto,VibraBoth,chan
ge,CE1,CE2,CE3,Start_A,Start_B,Start_C,indicator;
int16 TMR5,duty,BackLight;

```

```

unsigned int8 const CicloPos[6] = {20,30,35,40,45,1};
unsigned int8 const CicloNeg[6] = {30,40,45,50,55,1};

```

```

#define TIMER2
TIMER2_isr()//100us
{
    if(Start_A==0)
    {
        if(Disparo_A<=1)
        {
            if(Ena1!=1)
                output_high(ESPALDA_1);
            if(Ena2!=1)
                output_high(ESPALDA_2);
            if(Ena3!=1)
                output_high(ESPALDA_3);
            if(Ena4!=1)
                output_high(ESPALDA_4);
            if(Ena5!=1)
                output_high(ESPALDA_5);
            if(Ena6!=1)
                output_high(ESPALDA_6);

            Start_A=1;
        }
        else
            Disparo_A--;
    }
    else
    {
        TMR2++;
        if(TMR2>3)
        {
            TMR2=0;
            output_low(ESPALDA_1);
            output_low(ESPALDA_2);
            output_low(ESPALDA_3);
            output_low(ESPALDA_4);
            output_low(ESPALDA_5);
            output_low(ESPALDA_6);
        }
    }
}

if(Start_B==0)
{
    if(Disparo_B<=1)
    {
        output_high(SILLA_1);
        output_high(SILLA_2);
    }
}

```

```

        Start_B=1;
    }
    else
        Disparo_B--;
}
else
{
    TMR3++;
    if(TMR3>3)
    {
        TMR3=0;
        output_low(SILLA_1);
        output_low(SILLA_2);
    }
}

if(Start_C==0)
{
    if(Disparo_C<=1)
    {
        output_high(PIES_1);
        //output_high(PIES_2);
        Start_C=1;
    }
    else
        Disparo_C--;
}
else
{
    TMR8++;
    if(TMR8>3)
    {
        TMR8=0;
        output_low(PIES_1);
        //output_low(PIES_2);
    }
}
}
}

```

```

#int_TIMER1 //Función para interrupción de TMR1.
TIMER1_isr()/////////Antes 52.4ms,Ahora 104ms
{
    if(CE1==1)
    {
        ciclo++;
        if(ciclo>=veces)
        {
            reta=1;
        }
    }
}

```

```

    }

    if(CE2==1)
    {
        TMR5++;
        if(TMR5>=916)
        {
            TMR5=0;
            Time_Proc++;
            if(Time_Proc>=minutos)
            {
                Time_Proc=0;
                TMR5=0;
                fin=1;
            }
        }
    }

    if(CE3==1)
    {
        TMR7++;
        if(TMR7>=24)
        {
            TMR7=0;
            CE3=0;
            copy_buf=0;
        }
    }

} //Finalización función TMR1

#int_EXT
EXT_isr()
{
    if(alto==0)
    {
        Disparo_A=CicloPos[Nivel_A];

        if(Disparo_A!=1)
            Start_A=0;

        Disparo_B=CicloPos[Nivel_B];

        if(Disparo_B!=1)
            Start_B=0;

        Disparo_C=CicloPos[Nivel_C];

        if(Disparo_C!=1)

```

```

        Start_C=0;

        alto=1;
        EXT_INT_EDGE(L_TO_H);
    }
    else
    {
        Disparo_A=CicloNeg[Nivel_A];

        if(Disparo_A!=1)
            Start_A=0;

        Disparo_B=CicloNeg[Nivel_B];

        if(Disparo_B!=1)
            Start_B=0;

        Disparo_C=CicloNeg[Nivel_C];

        if(Disparo_C!=1)
            Start_C=0;

        alto=0;
        EXT_INT_EDGE(H_TO_L);
    }

    if(VibraBoth==1)
    {
        TMR4++;
        if(TMR4>=240)
        {
            TMR4=0;
            if(change==0)
                change=1;
            else
                change=0;
        }

        if(change==0)
            Start_B=1;
        else
            Start_C=1;
    }

    TMR9++;
    if(TMR9>=TimeSec)
    {
        TMR9=0;
        cambio=1;
    }

```



```

    }
    BackLight=0;
}
//
=====
====
// Timing
//
/*
#define XTAL 4000000
#define IPS (XTAL/4)
// Master tick clock is 8bit with no prescaler
//> 20kHz , 50us <//
#define RTCC_SETUPFLAGS (RTCC_DIV_1 | RTCC_8_BIT | RTCC_INTERNAL)
#define RTCC_TICKS_PER_MS (IPS / 256 / 1000)
*/
//
=====
====
// TRW interface
//
// - 16 bit address
// - 8 bit payload
// - 16 bit crc
//
//byte 14 set to # bits in data payload
//#define DATA2_W 224
#define DATA2_W 48 // original
//#define DATA2_W 16
//byte 13 set to # bits in data payload
//#define DATA1_W 224
#define DATA1_W 48 // original
//#define DATA1_W 16

//byte 12-8 40 bit address
#define ADDR2_4 0x11
#define ADDR2_3 0x11
#define ADDR2_2 0x11
#define ADDR2_1 0x62
#define ADDR2_0 0x62

//byte 7-3 40 bit address
#define ADDR1_4 0x11
#define ADDR1_3 0x11
#define ADDR1_2 0x10
#define ADDR1_1 0x62
#define ADDR1_0 0x62

//byte 2 bit 7-2 # address bits

```

```

//      bit 1  0-8bit 1-16bit crc size
//      bit 0  1-Enable CRC
//      0b76543210
#define ADDR_W      0b01000111
#define CRC_L       0b00000110
#define CRC_EN      0b00000001
// #define CRC_EN      0b00000000 // I turned crc off for testing purposes

//byte 1  bit 7  1-Enable dual channel
//      bit 6  1-Enable shockburst
//      bit 5  1-Enable 1mb/s
//      bit 4-2 Crystal freq  011-16MHz
//      bit 1-0 Power: 11-max power
//      0b76543210
#define RX2_EN      0b10000000
#define CM          0b01000000

#define RFDR_SB     0b00100000
// #define RFDR_SB     0b00000000 // disable 1mb/s

#define XO_F        0b00001100
// #define RF_PWR      0b00000000 // -20db
// #define RF_PWR      0b00000001 // -10db (what Ron was using)
// #define RF_PWR      0b00000010 // -5db
#define RF_PWR      0b00000011 // 0db (full power)

//byte 0  bit 7-1 Channel 0b11111000 seems to be max
//      bit 0  1-Rx Enable
//      0b76543210
#define RF_CH       0b11110110 // F6,246, 2,424,600,000 Hz
#define RXEN        0b00000001

#define BUF_MAX 6
byte buf[BUF_MAX];
#define CLKDELAY() delay_us(5)

#define CSDELAY() delay_us(10)

#define PWUPDELAY() delay_us(999)
#define BUFFER_SIZE 32 // RF transmit buffer
//-----
void TimeRef(int k);

void read_data(void);

void save_data(void);

void ajustar(void);

```

```

void putByte( byte b ) { //msb bit first
    int8 i;
    int8 p = 7;
    for(i=0 ; i < 8 ; i++) {
        output_high(TRW_CLK1);
        if( bit_test(b,p--) ) {
            output_high(TRW_DATA);
        }else{
            output_low(TRW_DATA);
        }
        CLKDELAY();
        output_high(TRW_CLK1); // clock out on rising edge
        CLKDELAY();
    }
}

byte getByte() { //msb bit first
    int8 i , b = 0;
    int8 p = 7;
    for(i=0 ; i < 8 ; i++) {
        output_low(TRW_CLK1);
        CLKDELAY();
        output_high(TRW_CLK1);
        CLKDELAY(); // read before falling edge
        if( input(TRW_DATA) ) {
            bit_set(b,p--);
        }else{
            bit_clear(b,p--);
        }
    }
    return b;
}

void trwConfig() {
    output_low(TRW_CE); output_low(TRW_CS);
    output_low(TRW_CLK1); output_low(TRW_DATA);
    PWUPDELAY();
    output_high(TRW_CS);
    CSDELAY();

    //msb byte first
    putByte(DATA2_W);
    putByte(DATA1_W);
    putByte(ADDR2_4);
    putByte(ADDR2_3);
    putByte(ADDR2_2);
    putByte(ADDR2_1);
    putByte(ADDR2_0);
    putByte(ADDR1_4);
    putByte(ADDR1_3);
    putByte(ADDR1_2);

```

```

    putByte(ADDR1_1);
    putByte(ADDR1_0);
    putByte(ADDR_W | CRC_L | CRC_EN);
    putByte(RX2_EN | CM | RFDR_SB | XO_F | RF_PWR);
    putByte(RF_CH | RXEN);
    //lsb byte last

    output_float(TRW_DATA);
    output_low(TRW_CE); output_low(TRW_CS);
    output_low(TRW_CLK1);

}

void trwSetTx() {
    output_low(TRW_CE); //output_low(PIN_C0);
    output_high(TRW_CS);
    CSDELAY();
    output_low(TRW_DATA);
    output_high(TRW_CLK1);
    CLKDELAY();
    output_low(TRW_CLK1);
    CLKDELAY();
    output_low(TRW_CS);
    output_low(TRW_CLK1);
}

void trwSetRx() {
    output_high(TRW_CE); //output_low(PIN_C0);
    output_high(TRW_CS);
    CSDELAY();
    output_high(TRW_DATA);
    output_high(TRW_CLK1);
    CLKDELAY();
    output_low(TRW_CLK1);
    CLKDELAY();
    output_low(TRW_CS);
    output_float(TRW_DATA);
    output_low(TRW_CLK1);
    output_high(TRW_CE); //output_high(PIN_C0);
}

void putBuf() {
    int8 i;
    output_high(TRW_CE); //output_high(PIN_C0);
    CSDELAY();

    putByte(ADDR1_1); putByte(ADDR1_0);

    for( i=0; i<BUF_MAX ; i++)
    {
        putByte(buf[i]);
    }
}

```

```

    }
    output_low(TRW_CE); //output_low(PIN_C0);
    output_low(TRW_CLK1);
}
void getBuf()
{
    int8 i;
    //output_low(TRW_CE); output_low(PIN_C0);
    for( i=0; i<BUF_MAX ; i++)
    {
        buf[i] = getByte();
    }
    output_low(TRW_CLK1);
    output_high(TRW_CE); //output_high(PIN_C0);
}
//
=====
====
//
//
//

int8 n=0, x, z;
int8 q[BUFFER_SIZE]; // rf transmit buffer
int8 i=0; // add pointer
int8 j=0; // take pointer
int8 k=0; //
int8 unsent_bytes = 0;

#ZERO_RAM

void main(void) {

    int8 dato,i;

    output_low(ESPALDA_1);
    output_low(ESPALDA_2);
    output_low(ESPALDA_3);
    output_low(ESPALDA_4);
    output_low(ESPALDA_5);
    output_low(ESPALDA_6);
    //-----SALIDAS PARA LOS MOTORES DE LA SILLA-----
    output_low(SILLA_1);
    output_low(SILLA_2);
    //-----SALIDAS PARA LOS MOTORES DE LOS PIES-----
    output_low(PIES_1);
    //output_low(PIES_2);
    //-----SALIDA PARA EL MOTOR QUE MUEVE EL ESPALDAR-----
    output_low(CABEZA_UP);

```

```

    output_low(CABEZA_DOWN);
//-----SALIDA PARA EL MOTOR QUE MUEVE LOS PIES-----
    output_low(PIES_UP);
    output_low(PIES_DOWN);

    output_HIGH(LED);
    delay_ms(500);

    trwConfig();
    trwSetRx();    // switch to receive
    //delay_ms(100);
    buf[0] = 'A';
    buf[1] = 'B'; // not used
    buf[2] = 'C'; // not used
    buf[3] = 'D'; // not used
    buf[4] = 'E'; // not used
    buf[5] = 'F'; // not used

    // setup_timer_0(RTCC_INTERNAL);
    // setup_wdt(WDT_2304MS);

    EXT_INT_EDGE(H_TO_L);
    enable_interrupts(INT_EXT);
    enable_interrupts(INT_TIMER1);    //Habilitación interrupción TMR1.
    setup_timer_2(T2_DIV_BY_1,49,10); //100us

    off = read_eeprom (14);

    setup_timer_1(T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_4);//Encendido del TMR1.Antes ----65.5ms,
    Ahora 52.4ms
    enable_interrupts(global);    //Habilitación de las interrupciones globales.

/*
    TimeRef(20);
    if(off!=1)
    {
        Cont_A=tour;
        Cont_B=tour;

        off=1;
        write_eeprom (14,off);
        while((Cont_A!=0) || (Cont_B!=0))
        {
            if(Cont_A>0)
            {
                output_high(CABEZA_DOWN);
                Cont_A--;
            }
            else

```

```

        output_low(CABEZA_DOWN);

        if(Cont_B>0)
        {
            output_high(PIES_DOWN);
            Cont_B--;
        }
        else
            output_low(PIES_DOWN);

        TimeRef(8);
    }
    output_low(PIES_DOWN);
    output_low(CABEZA_DOWN);
}
*/
Cont_A=0;
Cont_B=0;

Nivel_A =5;
Nivel_B =5;
Nivel_C =5;
Cont_A =0;
Cont_B =0;
Cont_C =0;

Start_A = 1;
Start_B = 1;
Start_C = 1;

off=0;
write_eeprom (14,off);
enable_interrupts(INT_TIMER2);

while(1)
{

    if(input(TRW_DR1))
    {
        TimeRef(2);
        if(input(TRW_DR1))
        {
            duty=0;
            output_low(LED);
            indicator=0;
            getBuf();      // get packet (buf)
            //putc(buf[0]);
            if(buf[0]=='1'+crc)//Sube motor cabeza
            {

```

```

output_low(CABEZA_DOWN);
if(copy_buf=='4'+crc)
    TimeRef(24);
copy_buf=buf[0];
label_one:
if(Cont_A<tour)
{
    Cont_A++;
    output_high(CABEZA_UP);
    TimeRef(8);
    if(input(TRW_DR1))
    {
        getBuf();
        if(buf[0]=='1'+crc)//Sube motor cabeza
            goto label_one;
    }
    else
    {
        output_low(CABEZA_UP);
        TimeRef(16);
    }
}
else
{
    output_low(CABEZA_UP);
    TimeRef(16);
}
CE3=1;
}
else if(buf[0]=='4'+crc)//Baja motor cabeza
{
    output_low(CABEZA_UP);
    if(copy_buf=='1'+crc)
        TimeRef(24);
    copy_buf=buf[0];
    label_four:
    if(Cont_A>0)
    {
        Cont_A--;
        output_high(CABEZA_DOWN);
        TimeRef(8);
        if(input(TRW_DR1))
        {
            getBuf();
            if(buf[0]=='4'+crc)//Sube motor cabeza
                goto label_four;
        }
    }
    else
    {

```



```

        output_low(CABEZA_DOWN);
        TimeRef(16);
    }
}
else
{
    output_low(CABEZA_DOWN);
    TimeRef(16);
}
CE3=1;
}
else if(buf[0]=='2'+crc)//Sube motor pies
{
    output_low(PIES_DOWN);
    if(copy_buf=='5'+crc)
        TimeRef(24);
    copy_buf=buf[0];
    label_two:
    if(Cont_B<tour)
    {
        Cont_B++;
        output_high(PIES_UP);
        TimeRef(8);
        if(input(TRW_DR1))
        {
            getBuf();
            if(buf[0]=='2'+crc)//Sube motor cabeza
                goto label_two;
        }
        else
        {
            output_low(PIES_UP);
            TimeRef(16);
        }
    }
}
else
{
    output_low(PIES_UP);
    TimeRef(16);
}
CE3=1;
}
else if(buf[0]=='5'+crc)//Baja motor pies
{
    output_low(PIES_UP);
    if(copy_buf=='2'+crc)
        TimeRef(24);
    copy_buf=buf[0];
    label_five:

```

```

if(Cont_B>0)
{
    Cont_B--;
    output_high(PIES_DOWN);
    TimeRef(8);
    if(input(TRW_DR1))
    {
        getBuf();
        if(buf[0]=='5'+crc)//Sube motor cabeza
            goto label_five;
    }
    else
    {
        output_low(PIES_DOWN);
        TimeRef(16);
    }
}
else
{
    output_low(PIES_DOWN);
    TimeRef(16);
}
CE3=1;
}
else if(buf[0]=='3'+crc)//Variacion nivel de vibracion cabeza
{
    if(Nivel_A<5)
        Nivel_A++;
    else
        Nivel_A=0;
}
else if(buf[0]=='6'+crc)//Variacion nivel de vibracion silla
{
    if(Nivel_B<5)
        Nivel_B++;
    else
        Nivel_B=0;
}
else if(buf[0]=='7'+crc)//Variacion nivel de vibracion pies
{
    if(Nivel_C<5)
        Nivel_C++;
    else
        Nivel_C=0;
}
else if(buf[0]=='8'+crc)//vibracion conjunta
{
    if(VibraBoth==0)
        VibraBoth=1;
}

```

```

else
    VibraBoth=0;

    TimeRef(8);
}
else if(buf[0]=='9'+crc)//apagar cama y volver a su posicion inicial
{
    LabelFin:
    Nivel_A =5;
    Nivel_B =5;
    Nivel_C =5;
    Start_A =1;
    Start_B =1;
    Start_C =1;
    disable_interrupts(global);
    off=1;
    write_eeprom (14,off);
    enable_interrupts(global);
    VibraBoth=0;
    TimeRef(8);
    output_low(PIES_DOWN);
    output_low(CABEZA_DOWN);
    output_low(PIES_UP);
    output_low(CABEZA_UP);
    TimeRef(8);
    while((Cont_A!=0) || (Cont_B!=0))
    {
        if(Cont_A>0)
        {
            output_high(CABEZA_DOWN);
            //TimeRef(8);
            //output_low(CABEZA_DOWN);
            Cont_A--;
        }
        else
            output_low(CABEZA_DOWN);

        if(Cont_B>0)
        {
            output_high(PIES_DOWN);
            //TimeRef(8);
            //output_low(PIES_DOWN);
            Cont_B--;
        }
        else
            output_low(PIES_DOWN);

        TimeRef(8);
    }
}

```

```

        //TimeRef(8);
        //TimeRef(8);
    }
    output_low(PIES_DOWN);
    output_low(CABEZA_DOWN);
    //reset_cpu();
}
else if(buf[0]=='X'+crc)//Se varia la secuencia de los seis motores del cabezera.
{
    if(tipo<4)
    {
        tipo++;
        caso=1;
    }
    else
        tipo=0;

    TimeRef(8);
}
else if(buf[0]=='Y'+crc)//Se varia el tiempo de la secuencia de los seis motores del
cabezera.
{
    if(TimeSec>96)
        TimeSec-=48;
    else
        TimeSec=240;

    TimeRef(8);
}
else if(buf[0]=='A'+crc)//Se apaga el temporizador
{
    CE2=0;
    Time_Proc=0;
    TMR5=0;
    minutos=0;
    MenTem=0;
    TimeRef(8);
}
else if(buf[0]=='B'+crc)//Se seleccionan 30 min para el temporizador.
{
    LabelB:
    CE2=1;
    minutos=5;
    MenTem=1;
    TimeRef(8);
}
else if(buf[0]=='C'+crc)//Se seleccionan 60 min para el temporizador.
{
    LabelC:

```

```

        CE2=1;
        minutos=10;
        MenTem=2;
        TimeRef(8);
    }
    else if(buf[0]=='D'+crc)//Se seleccionan 90 min para el temporizador.
    {
        LabelD:
        CE2=1;
        minutos=15;
        MenTem=3;
        TimeRef(8);
    }
    else
    {
        buf[0]=0;
    }
}
}
else
{
    buf[0]=0;
}

/*
BackLight++;
if(BackLight>=10000)
{
    BackLight=0;
    output_high(LED);
    //delay_ms(200);
    if(input(PIN_B0==1))
    {
        while (!input(PIN_B0));
        goto LabelFin;
    }
    else
    {
        while (input(PIN_B0));
        goto LabelFin;
    }
}
*/
if(cambio==1)
{
    if(tipo==0)
    {
        Ena1=0;
    }
}

```

```

    Ena2=0;
    Ena3=0;
    Ena4=0;
    Ena5=0;
    Ena6=0;
}
else if(tipo==1)
{
    switch (caso)
    {
        case 1:
        {
            Ena1=0;
            Ena2=1;
            Ena3=1;
            Ena4=1;
            Ena5=1;
            Ena6=1;
            caso++;
        }
        break;

        case 2:
        {
            Ena1=1;
            Ena2=0;
            Ena3=1;
            Ena4=1;
            Ena5=1;
            Ena6=1;
            caso++;
        }
        break;

        case 3:
        {
            Ena1=1;
            Ena2=1;
            Ena3=0;
            Ena4=1;
            Ena5=1;
            Ena6=1;
            caso++;
        }
        break;

        case 4:
        {
            Ena1=1;

```

```

        Ena2=1;
        Ena3=1;
        Ena4=0;
        Ena5=1;
        Ena6=1;
        caso++;
    }
    break;

    case 5:
    {
        Ena1=1;
        Ena2=1;
        Ena3=1;
        Ena4=1;
        Ena5=0;
        Ena6=1;
        caso++;
    }
    break;

    case 6:
    {
        Ena1=1;
        Ena2=1;
        Ena3=1;
        Ena4=1;
        Ena5=1;
        Ena6=0;
        caso=1;
    }
    break;
}
}
else if(tipo==2)
{
    switch (caso)
    {
        case 1:
        {
            Ena1=1;
            Ena2=1;
            Ena3=1;
            Ena4=1;
            Ena5=1;
            Ena6=0;
            caso++;
        }
        break;
    }
}

```

```
case 2:
{
    Ena1=1;
    Ena2=1;
    Ena3=1;
    Ena4=1;
    Ena5=0;
    Ena6=1;
    caso++;
}
break;
```

```
case 3:
{
    Ena1=1;
    Ena2=1;
    Ena3=1;
    Ena4=0;
    Ena5=1;
    Ena6=1;
    caso++;
}
break;
```

```
case 4:
{
    Ena1=1;
    Ena2=1;
    Ena3=0;
    Ena4=1;
    Ena5=1;
    Ena6=1;
    caso++;
}
break;
```

```
case 5:
{
    Ena1=1;
    Ena2=0;
    Ena3=1;
    Ena4=1;
    Ena5=1;
    Ena6=1;
    caso++;
}
break;
```

```
case 6:
```



```

        {
            Ena1=0;
            Ena2=1;
            Ena3=1;
            Ena4=1;
            Ena5=1;
            Ena6=1;
            caso=1;
        }
        break;
    }
}
else if(tipo==3)
{
    switch (caso)
    {
        case 1:
        {
            Ena1=0;
            Ena2=0;
            Ena3=0;
            Ena4=1;
            Ena5=1;
            Ena6=1;
            caso++;
        }
        break;

        case 2:
        {
            Ena1=1;
            Ena2=1;
            Ena3=1;
            Ena4=0;
            Ena5=0;
            Ena6=0;
            caso=1;
        }
        break;
    }
}
else if(tipo==4)
{
    switch (caso)
    {
        case 1:
        {
            Ena1=1;
            Ena2=1;

```

```

        Ena3=0;
        Ena4=0;
        Ena5=1;
        Ena6=1;
        caso++;
    }
    break;

    case 2:
    {
        Ena1=1;
        Ena2=0;
        Ena3=1;
        Ena4=1;
        Ena5=0;
        Ena6=1;
        caso++;
    }
    break;

    case 3:
    {
        Ena1=0;
        Ena2=1;
        Ena3=1;
        Ena4=1;
        Ena5=1;
        Ena6=0;
        caso=1;
    }
    break;
}
}
cambio=0;
TMR9=0;
}

if(indicator==0)
{
    duty++;
    if(duty>=40000)
    {
        duty=0;
        output_high(LED);
        indicator=1;
    }
}
else
{

```

```

        duty++;
        if(duty>=40000)
        {
            duty=0;
            output_low(LED);
            indicator=0;
        }
    }

    if(fin==1)
    {
        fin=0;
        CE2=0;
        Time_Proc=0;
        TMR5=0;
        minutos=0;
        goto LabelFin;
    }

} //while
} //main
//-----
void TimeRef(int8 k)
{
    reta=0;
    ciclo=0;
    veces=k;
    CE1=1;
    while(reta!=1)
    {
        //delay_us(10);
    }
    CE1=0;
    // setup_timer_1 (T1_DISABLED );//Apagado del TMR1.
    ciclo=0;
}
void read_data(void)
{
    disable_interrupts(global);

    Nivel_A    = read_eeprom (address);
    address++;
    Nivel_B    = read_eeprom (address);
    address++;
    CopyCont_A = read_eeprom (address);
    address++;
    CopyCont_B = read_eeprom (address);
    address++;

```

```

    off=0;
    write_eeprom (14,off);
    enable_interrupts(global);
}
void save_data(void)
{
    disable_interrupts(global);

    write_eeprom (13,address);

    write_eeprom (address,Nivel_A);
    address++;
    write_eeprom (address,Nivel_B);
    address++;
    write_eeprom (address,Cont_A);
    address++;
    write_eeprom (address,Cont_B);
    address++;

    enable_interrupts(global);
}
void ajustar(void)
{
    int1 Salir_A,Salir_B;

    output_low(CABEZA_UP);
    output_low(PIES_UP);
    output_low(CABEZA_DOWN);
    output_low(PIES_DOWN);

    if((CopyCont_A<Cont_A) && (CopyCont_B<Cont_B))
    {
        while((CopyCont_A!=Cont_A) || (CopyCont_B!=Cont_B))
        {
            if(Cont_A>CopyCont_A)
            {
                output_high(CABEZA_DOWN);
                //TimeRef(8);
                //output_low(CABEZA_DOWN);
                Cont_A--;
            }
            else
                output_low(CABEZA_DOWN);

            if(Cont_B>CopyCont_B)
            {
                output_high(PIES_DOWN);
                //TimeRef(8);
                //output_low(PIES_DOWN);
            }
        }
    }
}

```

```

        Cont_B--;
    }
    else
        output_low(PIES_DOWN);

    TimeRef(8);

}
output_low(PIES_DOWN);
output_low(CABEZA_DOWN);
}
else if((CopyCont_A>Cont_A) && (CopyCont_B<Cont_B))
{
    while((CopyCont_A!=Cont_A) || (CopyCont_B!=Cont_B))
    {
        if(Cont_A<CopyCont_A)
        {
            output_high(CABEZA_UP);
            //TimeRef(8);
            //output_low(CABEZA_UP);
            Cont_A++;
        }
        else
            output_low(CABEZA_UP);

        if(Cont_B>CopyCont_B)
        {
            output_high(PIES_DOWN);
            //TimeRef(8);
            //output_low(PIES_DOWN);
            Cont_B--;
        }
        else
            output_low(PIES_DOWN);

        TimeRef(8);
    }
}
else if((CopyCont_A<Cont_A) && (CopyCont_B>Cont_B))
{
    while((CopyCont_A!=Cont_A) || (CopyCont_B!=Cont_B))
    {
        if(Cont_A>CopyCont_A)
        {
            output_high(CABEZA_DOWN);
            //TimeRef(8);
            //output_low(CABEZA_DOWN);
            Cont_A--;
        }
    }
}

```

```

else
    output_low(CABEZA_DOWN);

if(Cont_B<CopyCont_B)
{
    output_high(PIES_UP);
    //TimeRef(8);
    //output_low(PIES_UP);
    Cont_B++;
}
else
    output_low(PIES_UP);

    TimeRef(8);
}
}
else if((CopyCont_A>Cont_A) && (CopyCont_B>Cont_B))
{
    while((CopyCont_A!=Cont_A) || (CopyCont_B!=Cont_B))
    {
        if(Cont_A<CopyCont_A)
        {
            output_high(CABEZA_UP);
            //TimeRef(8);
            //output_low(CABEZA_UP);
            Cont_A++;
        }
        else
            output_low(CABEZA_UP);

        if(Cont_B<CopyCont_B)
        {
            output_high(PIES_UP);
            //TimeRef(8);
            //output_low(PIES_UP);
            Cont_B++;
        }
        else
            output_low(PIES_UP);

        TimeRef(8);

        //output_low(CABEZA_UP);
        //output_low(PIES_UP);

        //TimeRef(8);
    }
}
output_low(PIES_DOWN);

```

```
    output_low(CABEZA_DOWN);  
    output_low(PIES_UP);  
    output_low(CABEZA_UP);  
}
```

Anexo 1 Referencias Legales

La silla masajeadora está diseñada con parámetros que corresponden a la norma ISO 18000 la cual está enfocada al área de salud ocupacional, permitiéndonos así obtener una silla creada con criterios ergonómicos es imprescindible para evitar trastornos físicos, como dolores de espalda, cervicales, lumbago o problemas de circulación.

Esta norma permite ser aplicada a la propuesta de trabajo ya que se pretende es obtener un sistema de salud y seguridad ocupacional a partir de parámetros que aseguren el mejoramiento continuo de la salud, considerando requisitos e información sobre los riesgos que se puede producir en personas que utilicen marcapasos, mujeres en embarazo debido a que este dispositivo puede generar fracturas, tumores o inestabilidad articular.

Este sistema permite cumplir con las necesidades de manejo y cuidado del paciente debido a las condiciones en las cuales opera.

Para la fabricación de silla se tuvo en cuenta que cumpliera con la normas de calidad ICONTEC. Se realiza la fabricación ligada a ellas y el diseño electrónico con normas fundamentales del Ministerio de Comunicaciones ya que en Colombia no rigen normas específicas para este tipo de diseño electrónico, entonces se desarrolla la idea con base en las que mas se amolden al prototipo pero son normas internacionales 14964 primera edición del año 2009/09/01 Vibraciones mecánicas y choques Vibración de las estructuras estacionarias. Los requisitos específicos de calidad. En la gestión y medición Evaluación de las vibraciones.

2.2.2 NORMA NACIONAL

2.2.1.1. ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos

Quality management systems — Requirements

Systèmes de management de la qualité — Exigencies

Impreso en la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, en tanto que
Traducción oficial en español por cuenta de 5 comités miembros de ISO que han
certificado la conformidad de la
Traducción en relación con las versiones inglesa y francesa.

ISO 9001:2000 (traducción certificada)

Reservados los derechos de reproducción. Salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún procedimiento, electrónico o mecánico, fotocopias y microfilms inclusive, sin el acuerdo escrito de ISO solicitado a la siguiente dirección o del comité miembro de ISO en el país del solicitante.

PDF – Exoneración de responsabilidad

El presente fichero PDF puede contener pólizas de caracteres integradas. Conforme a las condiciones de licencia de Adobe, este fichero podrá ser impreso o visualizado, pero no deberá ser modificado a menos que el ordenador empleado para tal fin disfrute de una licencia que autorice la utilización de estas pólizas y que éstas estén instaladas en el ordenador. Al descargar este fichero, las partes implicadas aceptan de hecho la responsabilidad de no infringir las condiciones de licencia de Adobe. La Secretaría Central de ISO rehúsa toda responsabilidad sobre esta cuestión. Adobe es una marca registrada de Adobe Sistemas Incorporated.

Los detalles relativos a los productos software utilizados para la creación del presente fichero PDF están disponibles en la sección General Info del fichero. Los parámetros de creación PDF han sido optimizados para la impresión. Se han adoptado todas las medidas pertinentes para garantizar la explotación de este fichero por los comités miembros de ISO. En la eventualidad poco probable de

surgir un problema de utilización, sírvase comunicarlo a la Secretaría Central en la dirección indicada a continuación.

Comités miembros de ISO que han certificado la conformidad de la traducción:

Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)

Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA)

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)

Instituto Argentino de Normalización (IRAM)

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)

Prólogo de la versión en español

Introducción

Generalidades

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización están influenciados por diferentes necesidades, objetivos particulares, los productos suministrados, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización. No es el propósito de esta Norma Internacional proporcionar uniformidad en la estructura de los sistemas de gestión de la calidad o en la documentación.

Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta Norma Internacional son complementarios a los requisitos para los productos. La información identificada como "NOTA" se presenta a modo de orientación para la comprensión o clarificación del requisito correspondiente.

Esta Norma Internacional pueden utilizarla partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la organización para

cumplir los requisitos del cliente, los reglamentarios y los propios de la organización.

En el desarrollo de esta Norma Internacional se han tenido en cuenta los principios de gestión de la calidad enunciados en las Normas ISO 9000 e ISO 9004.

Enfoque basado en procesos

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

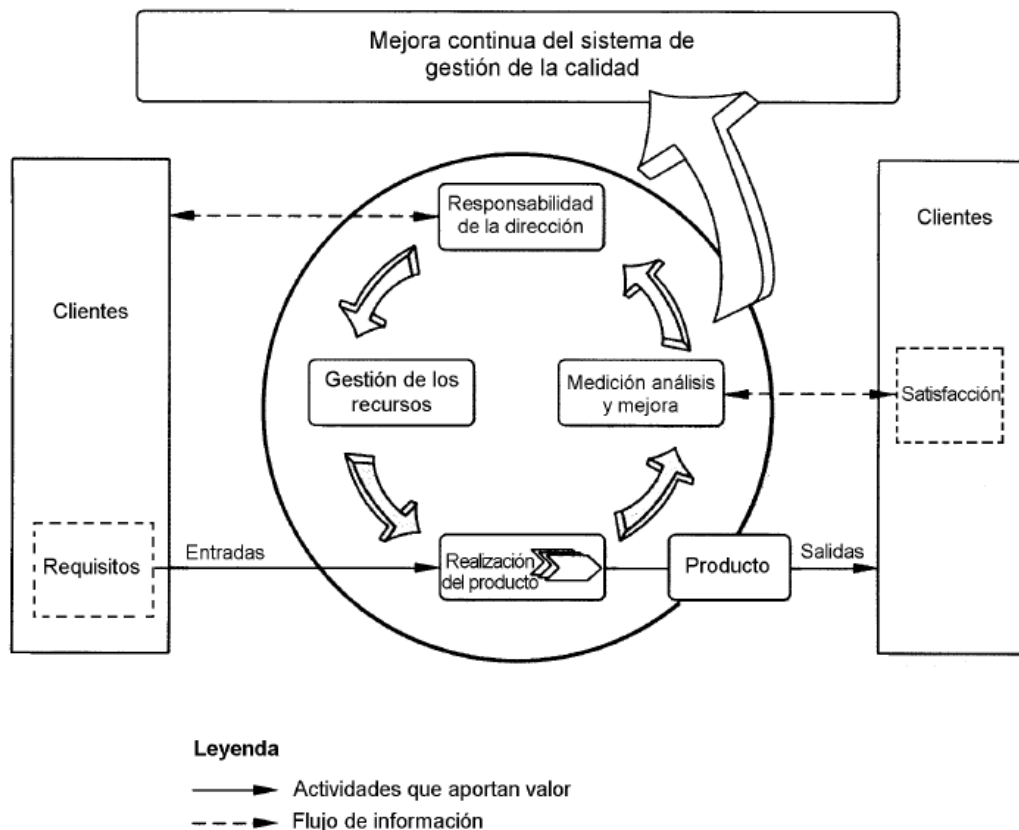
Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y

d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la figura 1 ilustra los vínculos entre los procesos presentados en los capítulos 4 a 8. Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la figura 27, cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

Figura 27. Modelo de Un Sistema de Gestión de la Calidad Basado En Proceso



Fuente: Norma ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad

2.2.1.2 Relación con la Norma ISO 9004

Las ediciones actuales de las Normas ISO 9001 e ISO 9004 se han desarrollado como un par coherente de normas para los sistemas de gestión de la calidad, las cuales han sido diseñadas para complementarse entre sí, pero que pueden utilizarse igualmente como documentos independientes. Aunque las dos normas tienen diferente objeto y campo de aplicación, tienen una estructura similar para facilitar su aplicación como un par coherente.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para dar cumplimiento a los requisitos del cliente.

La Norma ISO 9004 proporciona orientación sobre un rango más amplio de objetivos de un sistema de gestión de la calidad que la Norma ISO 9001, especialmente para la mejora continua del desempeño y de la eficiencia globales de la organización, así como de su eficacia. La Norma ISO 9004 se recomienda como una guía para aquellas organizaciones cuya alta dirección desee ir más allá de los requisitos de la Norma ISO 9001, persiguiendo la mejora continua del desempeño. Sin embargo, no tiene la intención de que sea utilizada con fines contractuales o de certificación.

Compatibilidad con otros sistemas de gestión

Esta Norma Internacional se ha alineado con la Norma ISO 14001:1996, con la finalidad de aumentar la compatibilidad de las dos normas en beneficio de la comunidad de usuarios.

Esta Norma Internacional no incluye requisitos específicos de otros sistemas de gestión, tales como aquellos particulares para la gestión ambiental, gestión de la seguridad y salud ocupacional, gestión financiera o gestión de riesgos. Sin embargo, esta Norma Internacional permite a una organización integrar o alinear su propio sistema de gestión de la calidad con requisitos de sistemas de gestión relacionados. Es posible para una organización adaptar su(s) sistema(s) de gestión existente(s) con la finalidad de establecer un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requisitos de esta Norma Internacional.

Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos

Objeto y campo de aplicación

Generalidades

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización

- a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.
- b) Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

2.2.1.3 ISO 9000:2000, Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario.

Términos y definiciones

Para el propósito de esta Norma Internacional, son aplicables los términos y

definiciones dados en la Norma ISO 9000.

Los términos siguientes, utilizados en esta edición de la Norma ISO 9001 para describir la cadena de suministro, se han cambiado para reflejar el vocabulario actualmente en uso.

Proveedor -----> organización -----> cliente

El término “organización” reemplaza al término “proveedor” que se utilizó en la Norma ISO 9001:1994 para referirse a la unidad a la que se aplica esta Norma Internacional. Igualmente, el término “proveedor” reemplaza ahora al término “subcontratista”.

A lo largo del texto de esta Norma Internacional, cuando se utilice el término "producto", éste puede significar también "servicio".

Sistema de gestión de la calidad

Requisitos generales

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

La organización debe:

- a) identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización (véase 1.2),
- b) determinar la secuencia e interacción de estos procesos,
- c) determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces,

- d) asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos,
- e) realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos, e
- f) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El control sobre dichos procesos contratados externamente debe estar identificado dentro del sistema de gestión de la calidad.

NOTA Los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad a los que se ha hecho referencia anteriormente deberían incluir los procesos para las actividades de gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las mediciones.

Requisitos de la documentación

Generalidades

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir

- a) declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad,
- b) un manual de la calidad,
- c) los procedimientos documentados requeridos en esta Norma Internacional,

- d) los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos, y
- e) los registros requeridos por esta Norma Internacional

g) prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

Control de los registros

Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

Planificación

Objetivos de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquéllos necesarios para cumplir los requisitos para el producto, se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.

Planificación del sistema de gestión de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que:

La planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados, así como los objetivos de la calidad, y se mantiene la

integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.

Infraestructura

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable

- a) Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados.
- b) Equipo para los procesos, (tanto hardware como software).
- c) Servicios de apoyo tales (como transporte o comunicación).

Ambiente de trabajo

La organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

Realización del producto

Planificación de la realización del producto

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad.

Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a) Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto;
- b) La necesidad de establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el producto;

- c) Las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo;
- d) Los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos

El resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización.

Revisión de los requisitos relacionados con el producto

La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente (por ejemplo envío de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurarse de que a) están definidos los requisitos del producto.

b) Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente.

c) La organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma.

Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación.

Cuando se cambien los requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.

Diseño y desarrollo

Planificación del diseño y desarrollo

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar

- a) Las etapas del diseño y desarrollo.
- b) La revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo.
- c) Las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

La organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.

Los resultados de la planificación deben actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros. Estos elementos de entrada deben incluir

- a) Los requisitos funcionales y de desempeño
- b) Los requisitos legales y reglamentarios aplicables
- c) La información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable.
- d) Cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.

Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo deben

- a) Cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo.
- b) Proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación del servicio.
- c) Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto.
- d) Especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

Revisión del diseño y desarrollo

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado.

- a) Evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos.
- b) Identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) etapa(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria.

Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado, para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria.

Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria.

Control de los cambios del diseño y desarrollo

Los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria.

Compras

Proceso de compras

La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.

La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la

re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.

Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio

La organización debe validar aquellos procesos de producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio.

La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

La organización debe establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable

- a) Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos.
- b) La aprobación de equipos y calificación del personal.
- c) El uso de métodos y procedimientos específicos.
- d) Los requisitos de los registros.
- e) La revalidación.

Propiedad del cliente

La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.

NOTA La propiedad del cliente puede incluir la propiedad intelectual.

Preservación del producto

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.

Control de los dispositivos de seguimiento y de medición

La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.

La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe

- a) Calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacional o internacional; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación.
- b) Ajustarse o reajustarse según sea necesario.
- c) Identificarse para poder determinar el estado de calibración;
- d) Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición;
- e) Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.

Además, la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación.

Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.

Auditoría interna

La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión de la calidad

- a) Es conforme con las disposiciones planificadas, con los requisitos de esta Norma Internacional y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización.
- b) Se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorías, para informar de los resultados y para mantener los registros.

La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.

Análisis de datos

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre

- a) La satisfacción del cliente.
- b) La conformidad con los requisitos del producto.
- c) Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas.
- d) Los proveedores.

Mejora

Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

Acción correctiva

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para

- a) Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes).
- b) Determinar las causas de las no conformidades.
- c) Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir,
- d) Determinar e implementar las acciones necesarias,
- e) Registrar los resultados de las acciones tomadas
- f) Revisar las acciones correctivas tomadas.

Acción preventiva

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para.

- a) Determinar las no conformidades potenciales y sus causas.
- b) Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades.
- c) Determinar e implementar las acciones necesarias.
- d) Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- e) Revisar las acciones preventivas tomadas.

2.2.2 NORMAS INTERNACIONALES

2.2.2.1 NORMA ISO 14964

Primera edición 2000-09-01

Vibraciones mecánicas y choques.

Vibración de las estructuras estacionarias.

Los requisitos específicos de calidad

En la gestión y medición

Evaluación de las vibraciones

Vibraciones choques mecánicos - Vibraciones de las estructuras fija.

Prólogo

ISO (International Organization for Standardization) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (ISO miembro de los órganos). La labor de preparación de Normas Internacionales normalmente se realiza a través de comités técnicos ISO. Cada miembro del órgano interesado en un tema para que una comisión técnica se haya establecido tiene derecho a estar representados en dicho comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) sobre todas las cuestiones de normalización electrotécnica.

Las normas internacionales, redactado de conformidad con las normas que figuran en la norma ISO / IEC Directivas, Parte 3.

Proyecto de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos se distribuyen a los órganos de la votación. Publicación como norma internacional

requiere la aprobación de por lo menos el 75% de los órganos creados en virtud de su voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de esta norma internacional puede ser objeto de derechos de patente. ISO no se hace responsable de la identificación de cualquiera o de todos esos derechos de patente.

La norma internacional ISO 14964 fue preparado por el Comité Técnico ISO / TC 108, Vibraciones mecánicas y choques, Subcomité SC 2, de medición y evaluación de las vibraciones mecánicas y choques que se aplican a las máquinas, vehículos y estructuras.

INTRODUCCIÓN

Con el fin de lograr su objetivo, un organismo que tiene el cargo de la medición y evaluación de vibraciones en estructuras debe organizarse de tal manera que los medios técnicos y humanos factores que afectan la calidad de sus servicios estarán bajo control. El objetivo de este control es principalmente para prever y detectar todas las fuentes de error y no conformidad durante las diferentes etapas del proceso (elección de método de funcionamiento y equipo, supervisión, procesamiento de datos, definición y determinación de parámetros).

Un sistema de calidad debe desarrollarse con el fin de lograr una eficacia óptima y para satisfacer las expectativas del cliente.

Un objetivamente definido de gestión de la calidad tiene los siguientes propósitos:

- _ La confianza de los clientes;
- _ Desarrollo de la empresa en el mercado;
- _ Acreditación;

- _ Criterios para las autoridades públicas, cuando la designación de órganos con fines de regulación;
- _ Selección de testigo experto.

Las normas de calidad como la ISO 9000 la familia de normas describir la estructura organizativa, las responsabilidades, procedimientos y recursos que se utilizan para la aplicación de un sistema de gestión de calidad.

Las normas técnicas como ISO 2631-2 e ISO 4866 definen los requisitos básicos y los métodos que deben aplicarse a fin de lograr un éxito de la evaluación de las vibraciones. Este puede variar desde la simple supervisión en una posición determinada y el tiempo a la investigación y estudios de diagnóstico.

Esta Norma Internacional es complementaria a las normas de calidad de la serie ISO 9000. Se da directrices para los requisitos específicos de estas series, cuando se aplica a la medición y evaluación de los órganos de la estructura estacionaria- las vibraciones. Esta norma internacional, por lo tanto, es una interfaz entre la norma técnica ISO 4866 de gestión de la calidad y las normas.

Mecanismos De Vibración

Mechanical vibration and shock – 14964

Existen requerimientos específicos según ISO 9000, familia de estándares, para procedimiento de evaluación para estructuras de modelos del sistema de vibración.

El modelo o estructura determinado debe ceñirse a la norma Confort Comodidad y Seguridad.

- El contrato de revisión
- La elección del método de investigación
- La elección de la ubicación de medición

- La selección de los equipos de medición
- El procedimiento de tratamiento de datos
- Los elementos para el diagnóstico

Referencias Normativas

Los siguientes documentos normativos contienen disposiciones, que dentro de la referencia de este texto, constituyen las disposiciones de este Estándar Internacional para dadas referencias de rectificaciones de revisiones que de muchas de estas publicaciones, no aplica. Sin embargo, partes y agregados basadas en este Estándar Internacional son encaminadas a investigar la posibilidad de aplicación para las recientes ediciones de documentos normativos indicados a continuación para referencias anotadas y registradas. Son actualmente validas por la ISO, ISO 4886, Vibraciones mecánicas y choques, vibraciones construcción de directrices para la medición de las vibraciones y la evaluación de sus efectos en los edificios. ISO 9000 (y sus partes), gestión de la calidad y normas de garantía de calidad.

Análisis

Del espectro de las actividades de procesamiento de medición, ordenamiento, clasificación y caracterización de la presentación de los datos en un formato apropiado para el fin destinado.

Evaluación

Comparación con otros datos o de otros valores autorizados de evaluación que pueden dependiendo del tipo de encuesta (véase la norma ISO 4866) Progreso de diagnóstico y la gravedad sentencias y la evaluación de las vibraciones.

Sistema De Acreditación

Conjunto de requisitos que son utilizados por el órgano de acreditación, que se cumplen mediante la medición y evaluación organismo con el fin de ser acreditadas.

Vibraciones

Simple o múltiple sólidos, líquidos o gaseosos cuerpo causando vibraciones en su medio ambiente.

Receptores De Vibraciones

Todas las estructuras o elementos de las estructuras de responder a las vibraciones de energía emitida por una interna o fuente externa.

EL M & E ORGANISMO

Legalmente identificable de la presente se declara o se indica en la documentación pertinente.

La vibración de M & E y su personal tendrá la libertad de cualquier forma comercial financiera o de otro tipo de presión que pueda influir en su juicio técnico.

El M & E cuerpo no se dedican a cualquier actividad que pueda comprometer su independencia de criterio e integridad en relación con sus actividades. En caso de que las vibraciones se derivan de una las actividades de la empresa y se mide y evaluar y por un organismo internacional, dicho órgano no podrá ser considerado como evaluador independiente. La remuneración de los M & E

personal que participa en las pruebas no se dependerá de los resultados de la investigación.

Elección Del Método De Investigación

El método de investigación dependerá de los objetivos de la investigación, la fuente, el receptor y la naturaleza de los elementos entre ellos (el camino de las vibraciones) los parámetros técnicos como las tasas de muestreo de la duración de la grabación número de registros debe ser definido de acuerdo con el tipo de investigación para asegurar la calidad de los resultados.

La medición de la fuente (ej.: al lado de vías de ferrocarril o en un túnel), pueden contribuir significativamente en la comprensión de la propagación de las vibraciones y la transferencia de funciones.

De la investigación se refiere a la protección de equipos sensibles a las vibraciones cerca de una fuente, la investigación puede comenzar por el establecimiento de la condición de las vibraciones en las que el equipo ha estado funcionando antes de la fuente de las acciones luego comparar estas magnitudes por el fabricante o el equipo sensible.

Si el caso de los controles preventivos donde temporalmente las actividades (ej.: las vibraciones de la acumulación) ponen en peligro un edificio, la investigación puede requerir un tiempo real de medición y sistema de alarma para evitar cualquier daño en la estructura de la instalación.

Un sistema de gestión de calidad debe tener en cuenta las capacidades de las personas que efectúen la medición y la respuesta a diferentes aspectos del problema.