

# **Diseño y Construcción de un Equipo de Rehabilitación Muscular Basado en la Magnetoterapia**

I. Zambrano, J. Buitrón, M. Yapur  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación  
Escuela Superior Politécnica del Litoral  
Campus "Gustavo Galindo V" Km. 30.5, Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador  
izambran@fiec.espol.edu.ec, jbuitron@fiec.espol.edu.ec, myapur@fiec.espol.edu.ec

## **Resumen**

El presente resumen expone sobre el diseño y construcción de un equipo de rehabilitación muscular basado en la Magnetoterapia, destinada a cubrir totalmente y sin espacios entre periodos toda la gama de frecuencias que interesa y, sabiendo que cada célula, al ser excitada por su frecuencia exacta de resonancia se recarga con mayor rapidez, se construye un oscilador de banda continua capaz de generar una señal VHF que cubre todas las frecuencias desde un mínimo de 27 MHz hasta un máximo de 250 MHz, sin dejar espacios entre períodos.

En este modelo existen dos salidas separadas de potencia equivalente por lo que, al utilizarlas, no se disminuye la potencia a la mitad. Esta doble salida es para el caso de que se necesiten realizar dos aplicaciones simultáneas en varios lugares del cuerpo, por ejemplo en las rodillas, en un codo, en un tobillo, etc.

Además, para conseguir más eficacia en la curación de tortícolis, acné, hemicráneas, neuralgias, vértigos, cefaleas, sinusitis, gengivitis, estados de ansiedad, etc. es preciso concentrar la mayor parte de energía sobre la zona afectada, evitando dispersiones inútiles. Para lograrlo se ha recurrido a un disco con dos arrollamientos en espiral, grabados sobre un circuito impreso de orificios metalizados.

Palabras Claves: Equipo de rehabilitación muscular, Magnetoterapia, oscilador de banda continua, frecuencia, célula.

## **Abstract**

The present summary shows the design and construction of a device used for muscular rehabilitation, which is based on the Magneto therapy dedicated to cover totally and without spaces among periods the whole range of frequencies of interest and knowing that each cell is excited by its exact frequency of resonance then it, is recharged faster; so, an oscillator of continuous band is built and will be, able to generate a VHF signal that covers all the frequencies, from a minimum of 27 MHz until a maximum of 250 MHz, without leaving spaces among periods.

In this model, two exits of separated power exist; when using them, the power will not be reduced to half. This double exit is for the case when necessary to be carried out two simultaneous applications in several places of the body, for example in the knees, in an elbow and an ankle, etc.

Also, to get more effectiveness in the torticollis cure, acne, hemicranias, neuralgias, vertigos, migraines, sinusitis, gengivitis, states of anxiety, etc... It is necessary to concentrate most of energy on the affected area, avoiding useless dispersions; for this reason, this design consists of a disk with two coils in hairspring, engravings on a printed circuit of metalized holes.

Keywords: Team of muscular rehabilitation, Magneto therapy, oscillator of continuous band, frequency, cell.

## 1. Introducción

La magnetoterapia se remonta a épocas muy antiguas. Los griegos ya la conocían en el 800 antes de Cristo prueba de esto es que Platón, Aristóteles y Homero la mencionan. La historia egipcia demuestra que este pueblo poseía conocimientos sorprendentes acerca de las aplicaciones del magnetismo en su vida cotidiana. En los escritos de esa época se afirma que los metales magnetizados poseen un gran valor curativo natural y que se los usaba para aliviar el reumatismo y las inflamaciones articulares.

La magnetoterapia es entonces la utilización de las propiedades curativas de los imanes en el tratamiento de dolores y enfermedades específicas. Por ello, cuando se aplica un imán en una zona del cuerpo afectada por alguna dolencia, sí ésta se debe a alguna alteración de su estado magnético, el campo del imán reordenará en este sentido la zona afectada, aliviando el sufrimiento que producía dicho desorden [2].

Éste es el principio básico de la Magnetoterapia. En los orígenes de esta modalidad se utilizaba un imán natural (magnetita, óxido ferroso-férrico,  $Fe_3 O_4$ ), el cual es un mineral cristalizado en masas compactas de un bello color negro ébano con brillo metálico; pero ahora, se usan imanes permanentes de hierro, que son de menor tamaño y, por lo tanto, más manejables, tienen más potencia y su acción es más rápida y también los electroimanes.

La magnetoterapia, que utiliza campos magnéticos calibrados y debidamente orientados, también sirve para inhibir de forma determinante la actuación de bacterias, parásitos, hongos, virus (toxinas) las cuales al ser expuestas en resonancia se despolarizan y ceden ante una adecuada impactación magnética. Otro efecto benéfico es el que induce a equilibrar los niveles normales de pH en el organismo.

Activa las disfunciones orgánicas y glandulares. Consigue una mayor oxigenación, facilita la irrigación sanguínea y promueve la eliminación de toxinas. Promueve la regresión progresiva del organismo a sus niveles energéticos normales.

## 2. Magnetoterapia

Magnetoterapia o Terapia con campos magnéticos como se representa en la figura 1 es, definida en forma sencilla, el tratamiento de enfermedades mediante el uso de campos magnéticos. Estos campos magnéticos pueden ser producidos por imanes permanentes o electroimanes, los cuales pueden tener

un campo magnético variable. El término magnetos e imanes se usa de forma indistinta [2].

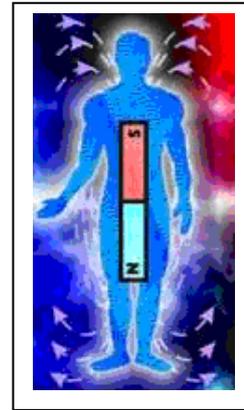


Figura 1. Magnetoterapia.

### A. Importancia de la Magnetoterapia.

La acción de los imanes activa y potencia las defensas propias del organismo. Los imanes se pueden aplicar sobre el sector afectado y/o sobre órganos que generan mayores defensas en cada caso particular. Los magnetos, empleados en su polaridad norte, producen frío, son astringentes, facilitan la cicatrización, desinflan, eliminan las dilataciones. Pueden rejuvenecer la piel y evitar las arrugas derivadas del resecamiento por factores climáticos y/o endocrinos. La polaridad sur, cálida, activa más la circulación sanguínea, elimina ciertos estancamientos, activa la mente y contribuye a la expansión en la comunicación entre personas [1].

### B. Antropoterapia.

Es el arte de sintonizar en una persona sus aspectos cuerpo, mente, alma, ancestros y energía vital universal, de modo que la conduzca a recuperar la unidad de su ser único poseedor de dones especiales, imprescindibles para el funcionamiento del delicado equilibrio denominado vida terrestre. Emplea herramientas naturales tales como imanes aplicados artesanalmente, la capacidad magnética del operador.

## 3. Diagrama esquemático del circuito

En la construcción del equipo se utilizó una placa universal. En esta placa universal se montaron tres zócalos de los circuitos integrados, luego de aquello se procede a soldar todas las resistencias, diodos zener, diodos de silicio polarizándolos correctamente sobre la base de la placa universal.

Finalizada esta operación, entre las resistencias R6 y R4 se colocó el diodo zener DZ1, dirigiendo la franja del cátodo hacia el integrado IC2; luego se montaron

todos los diodos de silicio, habiendo utilizado diodos tipo 1N4148. Después de los diodos, se procedió a montar todos los condensadores cerámicos y los condensadores poliéster.

El presente diagramas de las figuras 2 y 3 muestra la descripción del equipo en construcción y nos detalla cada uno de los elementos que está conformado para su presente estudio y entendimiento.

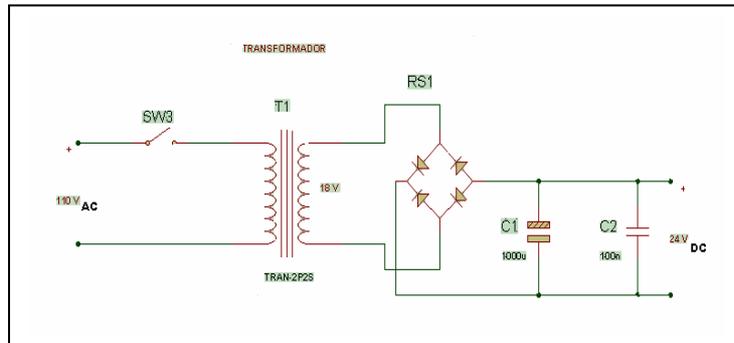


Figura 2. Fuente del circuito.

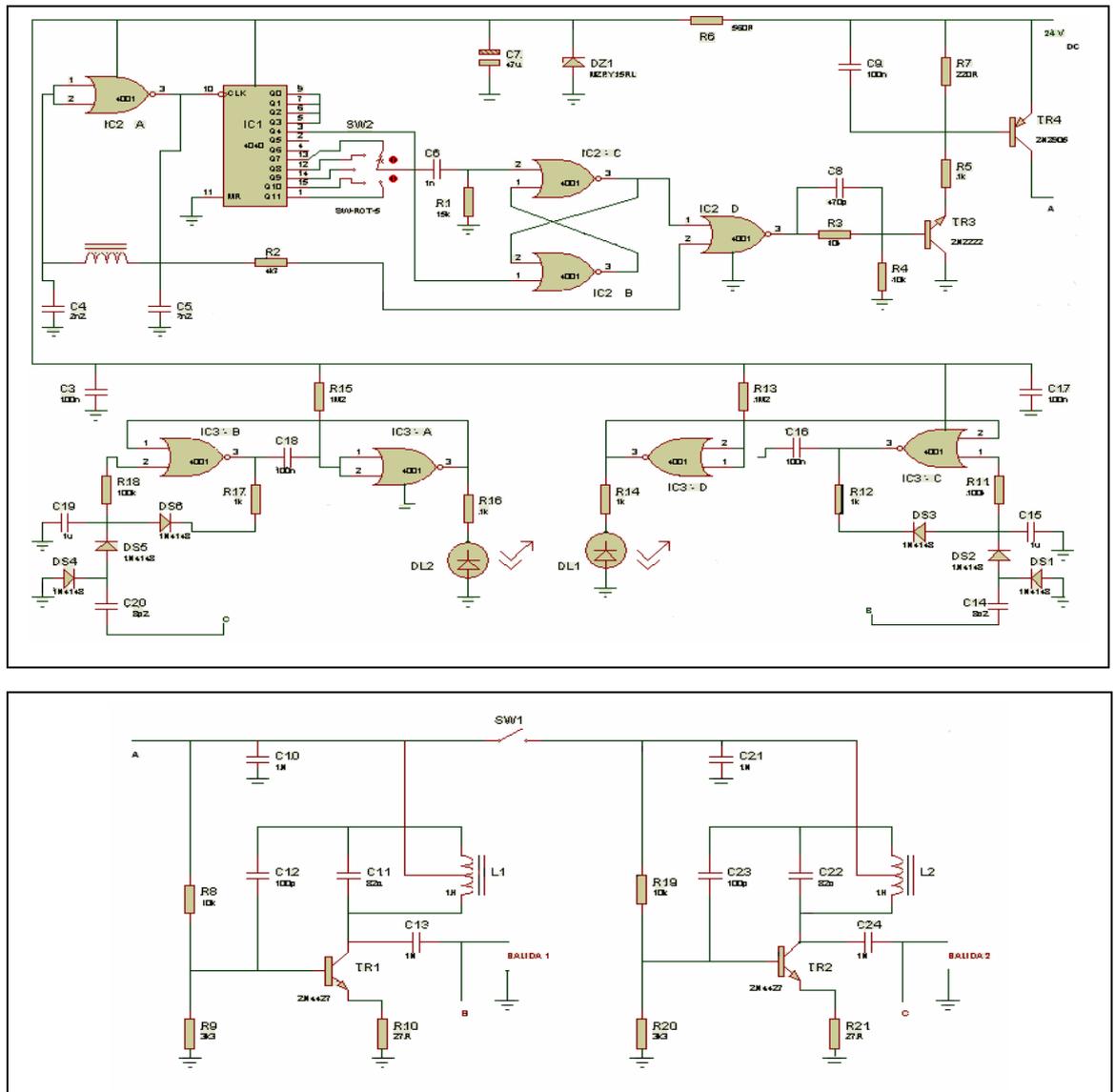


Figura 3. Diagrama del circuito.

Tras los condensadores poliéster, se colocaron los dos condensadores electrolíticos C7, C1, dirigiendo el terminal positivo tal como se observa en el diagrama esquemático del circuito. Se procedió a montar el puente rectificador RS1. A continuación se trabaja con los dos núcleos toroidales estos núcleos son bastante frágiles, por consiguiente, si se caen al suelo pueden partirse y el ovillo de hilo esmaltado de 0,4 milímetros, para poder realizar con estos elementos las dos bobinas L1 y L2.

Sobre estos dos núcleos se enrolló un total de 36 espiras con toma espiral. Por lo tanto, se cortaron dos trozos de hilo; uno para cada núcleo, con una longitud no inferior a los 60 cm.. Con ellos se comenzó a envolver las espiras necesarias (36 en este caso).

Tras haber envuelto 18 espiras, se hace un pequeño lazo para la toma central, enrollando después las 18 espiras restantes. Una vez montadas las dos bobinas L1 y L2, quedan por instalar los cuatro transistores, el conmutador rotativo, los cables coaxiales, el interruptor y los diodos led. Después de ubicar los condensadores de cerámica y de poliéster se procede a ubicar los condensadores electrolíticos polarizándolos adecuadamente.

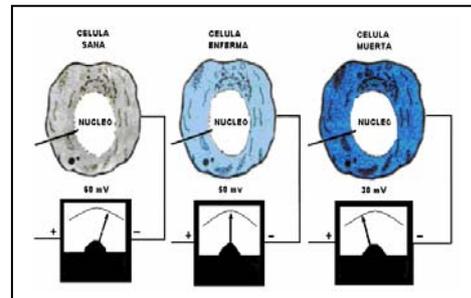
#### 4. Aplicaciones y resultados en el uso del equipo

Se puede describir de forma elemental los beneficiosos efectos producidos por la magnetoterapia; para ello, se recuerda que todas las células existentes en nuestro cuerpo son, en la práctica, minúsculas pilas que mientras están perfectamente cargadas permiten que el organismo funcione correctamente, sin causar dolores o enfermedades; pero en cuanto estas “pilas” comienzan a perder su reserva de energía, el organismo empieza a causar trastornos; por ejemplo, procesos inflamatorios, fragilidad en los huesos, dolores en las articulaciones, etc. Y dichos fenómenos tienen tendencia a acentuarse en proporción directa con el avance de la edad. Por ejemplo, si la célula de un sujeto ya no dispersa su máxima tensión, sino valores inferiores (alrededor de los 60 milivoltios) se dice que se está “descargando”.

Si, además, es una célula enferma, su tensión baja aún más, descendiendo por ejemplo a 50 milivoltios o incluso a sólo 30 milivoltios y, este desequilibrio provoca, en el organismo, consecuencias relativamente graves.

Se sabe que si se montan pilas descargadas en un radio, una calculadora, un juguete o un magnetofón, el aparato no funcionará correctamente y, más pronto

o más tarde, si no se las sustituye por pilas “cargadas”, dejará de hacerlo del todo, como se indica en la figura 4.



**Figura 4.** Valores en milivoltios de las células; para determinar si la célula está en óptimas condiciones para el proceso de curación en base a la magnetoterapia.

Por consiguiente, el problema esencial para conservarse sano consiste en tener siempre las “pilas cargadas”, tratando de regenerarlas, con sistemas adecuados, cada vez que tiendan a descargarse.

Como las células existentes en el organismo se cuentan por millares y cada una de ellas está dedicada a una tarea muy específica, se tendría que recargarlas todas y precisamente esto es lo que hace la Magnetoterapia.

Los científicos que han realizado investigaciones sobre dichas células, además de determinar el valor de su tensión, han comprobado sobre dichas células, que cada una de ellas, si es excitada por una frecuencia bien determinada, se autorrecarga, al igual que, se puede recargar mediante un alimentador, una batería de níquel-cadmio o la batería de un coche.

Las frecuencias de recarga de estas células oscilan desde un mínimo de 27 MHz hasta alcanzar un máximo de 250 MHz. Hay células que sólo necesitan 27 MHz para recargarse, otras necesitan 27,5 MHz, 28 MHz, 29 MHz, etc.

En la práctica, es como si en nuestro cuerpo existieran millares de receptores, sintonizado cada uno en una frecuencia apropiada para desarrollar una función específica.

Por ejemplo, si una persona ha sufrido una fractura de un hueso, para recalcificarla podría ser necesario “excitar” células sintonizadas a 60 Hz, otras a 110 MHz y otras a 200 MHz.

En cambio, si se padece reumatismo o dolores de espalda, las células afectadas podrían estar sintonizadas a distintas frecuencias, por ejemplo 30-40-80 MHz y lo mismo puede decirse respecto a

otras enfermedades (estas frecuencias son meramente indicativas).

Por esta razón, para lograr los resultados, apetecidos y sin saber a priori a qué frecuencia están sintonizadas las células descargadas que se tiene que recargarse, necesitará un pequeño transmisor que sea capaz de generar impulsos de AF, que puedan cubrir toda la gama de interés, partiendo de un mínimo de 27 MHz hasta llegar a un máximo de 250 MHz.

De esta forma, todas las células del cuerpo resultarán excitadas y, de esta forma, las descargadas se recargarán, mientras que las que están a tope de carga, no necesitando energía complementario, ignoran estos estímulos de recarga.

## 5. Aplicaciones del equipo

En la práctica, la frecuencia de impulsos más empleada es la de 160 Hz aunque los especialistas en Magnetoterapia aconsejan que sea preferible atenerse a esta sencilla norma:

1. Durante las primeras dos o tres aplicaciones se utilizará la frecuencia máxima de impulsos de 640 Hz, a fin de recargar con más rapidez las células descargadas (Nota: en los primeros minutos el dolor puede aumentar debido a la reacción de las células.).
2. De la cuarta a la sexta aplicación se utilizará la frecuencia de 320 Hz.
3. Después de la sexta aplicación se podrá continuar con 320 Hz si el dolor no disminuye. En cambio, si se observa una mejoría, se podrá pasar a los 160 Hz prosiguiendo con esta frecuencia hasta lograr la curación total.
4. En tratamientos prolongados como en el caso de fracturas óseas, acnés, enfermedades crónicas, etc., se puede comenzar durante tres o cuatro días a 160 Hz, para luego pasar a los 80 Hz y continuar así, incluso durante meses.
5. Para tratamientos de defensa del organismo, así como para tratamientos encaminados a prevenir posibles recaídas tras la curación, es conveniente emplear las frecuencias de 40 o de 80 Hz.

Como ya se ha mencionado, muchos médicos emplean siempre la frecuencia de 160 Hz, aunque ellos mismos han confirmado que para los dolores agudos conviene comenzar con frecuencias elevadas, es decir 640 Hz, para luego bajar, en sucesivas aplicaciones a 320 – 160 Hz mientras que, en el caso de enfermedades crónicas, es conveniente emplear frecuencias comprendidas entre los 40 y los 160 Hz.

A continuación se nombrarán las dolencias que con más frecuencia son tratadas por la Magnetoterapia.

- Tratar jaquecas, vértigos.
- Tratar la impotencia sexual y muchas enfermedades urogenitales masculinas y femeninas.
- Acelerar la curación de luxaciones, torceduras, tortícolis, desgarros musculares.
- Acelerar la cicatrización de heridas y llagas.
- Tratar la artrosis cervical.
- Tratar las inflamaciones bronco-pulmonares.
- Mantener sanas las células del cuerpo.
- Tratar las hipertrofias de la próstata y los estados inflamatorios de la vejiga.
- Mitigar los dolores musculares y reumáticos.
- Tratar el acné y otras enfermedades de la piel.
- Tratar todos los estados inflamatorios.
- Rejuvenecer la piel atenuando las arrugas.
- Reforzar las defensas inmunológicas del organismo.
- Aumentar la fluidez de la sangre en las arterias.
- Tratar varices, vasculopatías.
- Tratar la artrosis de rodilla, codo y muñeca.
- Tratar Herpes zoster, psoriasis, eritemas y todas las enfermedades de la piel.
- Aliviar el dolor de muelas.
- Tratar la artrosis lumbar, dorsal, sacral y las algías intercostales.
- Tratar tendinitis y talalgias.
- Reducir la celulitis.

### A. Efectos de la Magnetoterapia

- Aumento del rociado vascular (el déficit de oxígeno es una de las causas de pseudoartrosis más frecuentes).
- Mejora del metabolismo del cutis.
- Aceleración de los procesos de curación de los tejidos dañados.
- Estimulación del sistema retículo-endotelio y por tanto de las defensas del organismo.
- Acción antienviejecimiento del tejido.
- Aumento del flujo hemático periférico y aumento de la velocidad de deslizamiento de la sangre.
- Aumento de la producción y deposición del colágeno.
- Efectos sobre las inflamaciones
- Efectos sobre la sangre
- Efectos sobre el aparato digestivo
- Aumento de la resistencia ósea.
- Acción favorable sobre los vasos sanguíneos y su contenido.
- Acción de neuroregulación sobre el hipotálamo, el hígado y el bazo.
- Acción sobre el colágeno.
- Eliminación del espasmo muscular.
- Aumento de la mineralización.
- Efectos sobre el tejido óseo.

- Mejora de la osteogénesis.
- Acción antiálgica.
- Efectos sobre el sistema nervioso.
- Efectos sobre los tejidos.

## 6. Conclusiones

Una vez concluido este proyecto de investigación en la que se han realizado varias etapas como el desarrollo, diseño y construcción; se puede concluir que el equipo de rehabilitación muscular que se ha construido y que está basado en el uso de la Magnetoterapia, provee de conceptos aprendidos en Electrónica y con gran empleo en la parte médica para beneficios de la humanidad.

De cierta manera la aplicación y efectos de la Magnetoterapia es muy beneficiosa para el tratamiento de muchos padecimientos (mialgias, hematomas, migrañas, etc.) para personas de diferentes edades; por supuesto que se debe tener cuidado con aquellos individuos que padezcan trastornos cardíacos, marcapasos y mujeres en estado de embarazo.

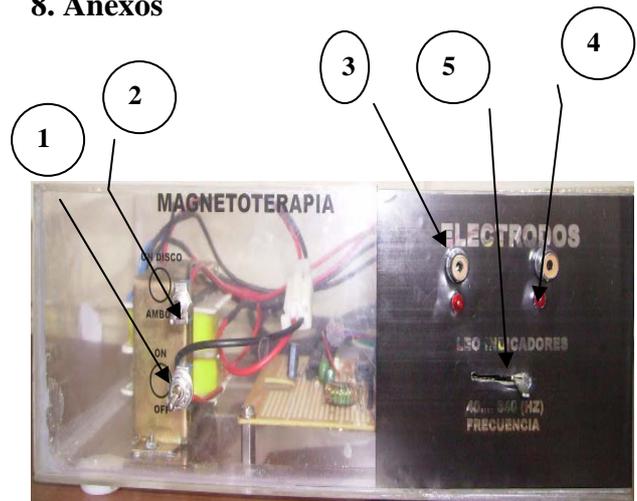
Los discos irradiantes son los que transforman los trenes de pulsos producidos por los osciladores de potencia en campos magnéticos que son los que finalmente regeneran las células.

Con la finalización de este proyecto queda demostrado que es posible diseñar e implementar equipos útiles debajo costo, comparados con los que se encuentran actualmente en el mercado, sin desmerecer la calidad y confiabilidad.

## 7. Bibliografía

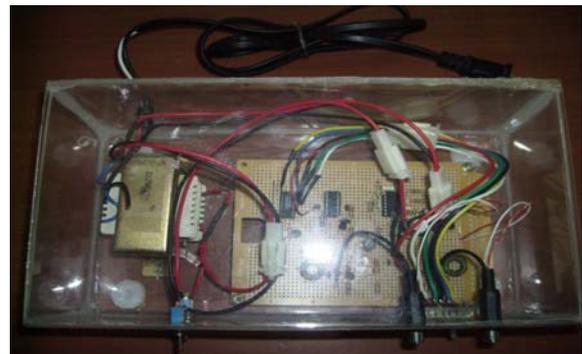
- [1] BECERRA E., Carlos, Apuntes de Teoría Electromagnética, Guayaquil, ESPOL, 1976.
- [2] DURNEY, Carl H., Introduction to the Modern Electromagnetics, New York, McGraw Hill, 1969.
- [3] HAMMOD, Percy, Electromagnetism for Engineers, Segunda Edición, Oxford, 1978.
- [4] JOHNK, Carl, Teoría electromagnética Principios y Aplicación, México, Editorial LIMUSA, 1984.

## 8. Anexos



**Figura 5.** Vista frontal del equipo.

1. Interruptor de encendido y apagado.
2. Interruptor de selección de uno o ambos Electrodo.
3. Señal de salida y alimentación de Electrodo.
4. Indicadores de funcionamiento de señales de salida de Electrodo.
5. Selector de frecuencia (40, 80, 160, 320,640) Hz.



**Figura 6.** Vista superior del equipo.

-----  
**ING. MIGUEL YAPUR**  
**DIRECTOR TESIS/TOPICO**

