

SUPLEMENTO DE

# ELECTRONICA MEDICA

II JORNADAS EN  
ELECTRONICA MEDICA

Circula con Diario EL TELÉGRAFO

Domingo 27 de Septiembre de 1992

ESPOL  
FACULTAD  
DE INGENIERIA  
EN ELECTRICIDAD



## CONTENIDO

### OPINION:

Editorial	2
Explicación del logotipo	2
Laboratorio de Electrónica Médica	6
Expectativas de la Ingeniería Clínica en nuestro medio	8

### TECNOLOGIA:

Alertador cardíaco	3
Iontoforesis	4
Medidor de reacciones humanas	9
Ultrasonido en Medicina	10
Fibras ópticas en Medicina	11
Resonancia magnética nuclear	11

### EDUCACION:

Importancia del ingeniero electrónico en los hospitales	3
Importancia de la UPS en la protección de equipos médicos	5
Cable de tierra en equipos médicos	5
La Electrónica en la Medicina moderna	9

### JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA:

Resumen de las I Jornada	2
Objetivos de las II Jornadas	3
Programa de las II Jornadas	3

### PORTADA:

Collage "La Electrónica y la  
Medicina en la actualidad"

### LEY DE MURPHY:

Si algo puede fallar, fallará

## SUPLEMENTO DE ELECTRONICA MEDICA

### DIRECTOR:

Ing. Miguel Yapar A.

### COORDINADOR:

Egdo. Fernando Reyes O.

### EDITORES

Egdo. Patricio Idrovo C.

Egdo. Julio Salazar C.

### COLABORADORES:

Xavier Alvarado P.

Javier Andalus P.

Xavier Bañados J.

Armando Carrizo Q.

Giovanni Cervantes Z.

Guillermo Donoso A.

Carlos Escobar S.

Pablo Figueroa N.

Edgar López M.

Daniel Quirónez H.

Iván Samagano M.

Miguel Tiza C.

Xavier Trujillo L.

### CENTRO DE EDUCACION CONTINUA, ESPOL LAS PEÑAS

Maldonado y Loja

Teléfonos directos: 300414 - 310145

Teléfonos: Centr. 569753 - 563040

Ej. 185

## EDITORIAL

Un país en vías de desarrollo tiene la necesidad de mantenerse acorde al avance de la tecnología mundial y el nuestro no puede ser la excepción. En la actualidad, la medicina en busca de la excelencia en el servicio al hombre, está utilizando a la electrónica como un soporte tecnológico para perfeccionar su desarrollo, tanto en el área de la investigación como en el campo del diagnóstico y la terapia.

La ESPOL, a la vanguardia de la tecnología, está impulsando la especialidad de Electrónica Médica con el propósito de ayudar a elevar el nivel de la atención médica capacitando a nuevos profesionales en el campo de la instrumentación médica, cumpliendo de esta manera su filosofía de "Ciencia, Tecnología y Educación al servicio del país".

En estos días estamos próximos a graduar la V Promoción de Ingenieros Electrónicos especializados en Electrónica Médica. Queremos dar a conocer a través de la publicación de este Suplemento los avances alcanzados en la investigación e implementación de prototipos aplicables a la instrumentación médica, por ésta y las anteriores promociones.

Por los propósitos que conlleva este Suplemento agradecemos a cada una de las personas y firmas comerciales que con su apoyo hicieron posible la presente publicación, mostrando confianza en la calidad y en la capacidad de los profesionales graduados en la ESPOL.



### NUESTRO LOGOTIPO: Su significado

El logotipo que hemos escogido como insignia del área de Electrónica Médica de la Facultad de Ingeniería en Electricidad está basado en tres símbolos:

1.- El triángulo exterior representa el triángulo de Einthoven. Willem Einthoven es considerado el padre de la electrocardiografía debido a sus importantes contribuciones científicas para la medición de los biopotenciales del corazón.

2.- La flecha central es el símbolo de la corriente eléctrica. Este símbolo es utilizado para representar a la Ingeniería eléctrica.

3.- La serpiente que está alrededor de la flecha muestra la interacción entre la Electricidad y la Medicina. Esta figura es una modificación del símbolo de Esculapio. Esculapio es el Dios Romano de las curaciones. El símbolo de Esculapio consta de una serpiente en una asta.

La unión de estos tres símbolos da como resultado nuestro logotipo, el cual expresa que gracias a la contribución de Einthoven, cuyo triángulo representa uno de los primeros nexos entre la Medicina y la Electricidad, la medicina actual avanza junto con el desarrollo de la electrónica.

## RESUMEN DE LAS I JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA

La Facultad de Ingeniería en Electricidad de la ESPOL, desde cinco años atrás, tiene una especialidad denominada Electrónica Médica; la misma forma parte de los Tópicos de Graduación implementados en la Facultad. Cada promoción de graduados ha dado su aporte a la reciente carrera, y con ello ha venido tomando importancia dentro del ámbito politécnico.

Al inaugurarse el Nuevo Campus de la ESPOL en La Prosperina, la Facultad de Ingeniería en Electricidad consideró la construcción de un laboratorio exclusivo para realizar prácticas de Electrónica Médica, con ello dando la infraestructura necesaria para los estudiantes de esta especialidad quienes en algunas participaciones en representación de la ESPOL, la han ubicado en los mejores sitios de la excelencia académica y científica de la comunidad.

Haciendo acopio de estas experiencias, el año anterior, el curso de Tópicos de Graduación planificó la ejecución de las I Jornadas en Electrónica Médica. Estas Jornadas tuvieron como acto transcendental, la inauguración del laboratorio ya mencionado por parte del Rector de la ESPOL, quien fue nominado padrino del laboratorio. Además se presentó un conjunto de equipos electrónicos experimentales para medicina, construido por los estudiantes en el laboratorio; con esta exposición se informó a la comunidad médica y al público en general los avances alcanzados en estos años de actividad, los cuales dan la pauta de los aportes que puede hacer la ESPOL al desarrollo del país.

También se dictó un ciclo de conferencias por importantes profesionales, tratándose temas de interés para la comunidad médica. Todo esto quedó reseñado en la revista ANALES DE LAS I JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA como constancia de la actividad desplegada en dicho evento.

En el futuro, cuando con el empeño de todos las Jornadas en Electrónica Médica alcancen una importancia relevante en la comunidad científica del país, estas I Jornadas serán valoradas como un hito académico-científico en el contexto de la contribución de la ESPOL a la sociedad.

## LAB MEDICAL C.A.

LUIS VERNAZA 100 Y AV. DEL EJERCITO

TELF. 390389 287164 FAX: 287867

Servicio especializado en mantenimiento y reparación de equipos de laboratorio y médico en general.

MICROSCOPIA ELECTRONICA

ANALIZADORES DE ELECTROLITOS

ECOGRAFOS

ELECTROCARDIOGRAFOS

VENTA DE REPUESTOS:

ESPECTROFOTOMETRIA

RECONSTRUCCION Y VENTA DE

EQUIPOS

MONITORES, etc.

VENTA DE REPUESTOS:

Focos, objetivos, motores de centrifugas, timers, fuentes de luz, filtros, resistencias, etc.

## CONSVERTIT S.A.

Diseño, construcción y  
mantenimiento de:

- Redes en ambientes hospitalarios
- Redes Telefónicas
- Redes Eléctricas

## OBJETIVOS DE LAS II JORNADAS EN ELECTRONICA - MEDICA

- 1.- Definición de los criterios electrónico - médicos.
- 2.- Hacer una difusión científica de diversos temas relacionados en el área de Electrónica Médica, mediante el dictado de charlas y conferencias ofrecidas por distinguidos profesionales de nuestro medio.
- 3.- Integrar a la comunidad profesional que trabaja en el área de la Electrónica Médica.
- 4.- Establecer vínculos fuertes entre la Ingeniería y la Medicina.
- 5.- Difundir la carrera de Ingeniería en Electrónica Médica en la comunidad.
- 6.- Dar a conocer los trabajos que se realizan en el laboratorio de Electrónica Médica de la ESPOL.
- 7.- Recopilación de experiencias en el área de la Electrónica Médica.
- 8.- Legislación sobre los equipos en ambientes hospitalarios.

## PROGRAMA DE LAS II JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA

SEDE: Escuela Superior Politécnica del Litoral Aula Magna Campus "Las Peñas"

JUEVES 10 DE OCTUBRE DE 1992 VIERNES 11 DE OCTUBRE DE 1992

08:30	Inscripciones y Entrega de Credenciales.	09:30	Seguridad Eléctrica en Ambientes Hospitalarios Ing. Miguel Yapur A.
09:30	Sesión Inaugural	10:00	Efectos de los Campos Electromagnéticos a Nivel Celular. Ing. Carlos Boerra
10:00	Nucleonemia Lumbar Percutánea Automatizada Dr. Farid Yapur A.	10:30	Receso
10:30	Técnicas No Invasivas en Cardiología Dr. Rafael Castilla F.	10:45	Aplicación de Proyecciones para Interpretación de Insígnias Médicas. Arq. Roberto Béjar S.
11:00	Receso	11:15	Técnicas de Ultrasonido para el Abdomen. Dr. Jack Soria
11:15	Cirugía Transuretral usando Vías Electrónicas Dr. Eduardo Merino	11:45	Tomografía Axial Computarizada Ing. José Ramos
11:45	Magnetoterapia Dr. José Ayala	12:15	Receso
12:15	Uso de la Ionoforesis Egla. Edgar López y Xavier Bustos	12:30	Dosimetría de las Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes Radiofrecuencia, Microondas, Rayos X, Rayos Gamma). Ing. Florencio Pineda
12:45	Receso	16:30	Receso
13:00	Shock Eléctrico y Arritmia Dr. Juan M. Torres	16:45	Técnicas de Endoscopia Ing. Cristóbal Toledo
16:00	Eficiencia de dispositivos en computadores Dr. Rodolfo Rodríguez Carrón	17:15	Electroterapia Dr. Víctor Villegas
16:30	Receso	17:15	Panel: Importancia de la Presencia del Ingeniero Electrónico Médico en el Hospital. Sesión de Clausura Cocktail
16:45	Cirugía Laparoscópica Dr. Francisco Parodi	18:30	
17:15	Nuevos Parámetros en el Monitoreo de la Ventilación Mecánica. Dr. Fernando Challa	19:00	
17:45	Anatomía Egla. Patricia Moreno C.		

## Importancia del ingeniero electrónico en los hospitales

Por: Miguel Yapur A.

Hace unos treinta años, los equipos utilizados en los hospitales eran sencillos y escasos; se limitaban a dispositivos tales como las máquinas de rucción, vaporizadores y esterilizadores. A partir de ese entonces comenzó el desarrollo de la era espacial y el despegue de la tecnología electrónica; la transición de la miniaturización y de la computación fue aplicada en forma general a la medicina y dio paso a la ingeniería biomédica.

En las últimas dos décadas se ha impulsado el desarrollo de la instrumentación biomédica, y actualmente existen miles de equipos que sirven para rutinas de diagnóstico y para el tratamiento de enfermedades; la complejidad y sofisticación de los mismos cada vez es mayor, lo cual demanda conocimiento y experiencia en la selección, en la operación y en el mantenimiento de los equipos de instrumentación biomédica.

El proceso de adquisición de un equipo médico es complejo ya que involucra los aspectos médicos, técnicos y económicos, los cuales dificultan la decisión de cual equipo es más conveniente para la institución hospitalaria, sea ésta pública o privada. De acuerdo a lo dicho, debe existir un equilibrio entre las responsabilidades que involucran al médico, al administrador del hospital y al ingeniero electrónico médico.

El médico, con el afán de proporcionar vidas, mejorar su sistema de diagnóstico y elevar el nivel profesional, es el encargado de crear la necesidad de la adquisición de un equipo determinado para su departamento en el hospital en el que presta sus servicios.

El administrador del hospital, quien es el encargado de tratar de mejorar la calidad y eficiencia del servicio médico, es la persona que debe decidir si el equipo que se va a comprar es económicamente conveniente para los intereses del hospital.

El ingeniero electrónico-médico, que por supuesto posee

conocimientos sólidos en electrónica e ingeniería y conocimientos básicos de medicina, es quien va a dar su criterio sobre los aspectos técnicos del equipo a ser adquirido, ya que debe tomar en cuenta los gastos y preparación técnica del personal que llevará a cabo el mantenimiento preventivo y la reparación del mismo.

Actualmente en nuestro país, la opinión del ingeniero no es requerida y esta falta, además de redundar en gastos exagerados de dinero, preventivamente lleva a una disminución de la capacidad operativa de los hospitales debido a la falta de personal preparado y de conocimientos en el manejo, y a la escasez de repuestos.

El mantenimiento de equipos médicos no involucra únicamente la tarea de realizar un mantenimiento preventivo periódico o una reparación cuando la capacidad operativa de los mismos se ha perdido. El ingeniero, para garantizar un uso eficiente de los equipos debe entrenar al personal paramédico en el uso y manejo adecuado de los mismos. Asimismo, debe procurar tener contacto con la firma vendedora para cuando exista la necesidad de adquirir repuestos, y debe entrenar adecuadamente al personal técnico que trabaja con él, para garantizar un servicio eficiente.

Además, el ingeniero electrónico debe implantar un programa de seguridad eléctrica, el cual va a permitir que el uso de los equipos médicos no sea peligroso para los pacientes que van a estar en contacto con ellos.

En nuestro medio pocos hospitales tienen personal que realice todas las tareas descritas arriba, siendo el mayor problema el aspecto que concierne a los repuestos.

Como se ha explicado en este artículo, el ingeniero electrónico médico ya es una necesidad en nuestro medio puesto que el avance vertiginoso de la electrónica aplicada a la medicina lo convierte en un individuo indispensable en los ambientes hospitalarios tanto como lo es un médico.

Tomado de diario El Telégrafo, página editorial de Abril 28 de 1989.

## EL ALERTADOR CARDIACO

El alertador cardíaco es un dispositivo capaz de detectar el número de latidos por minuto que tiene el corazón de una persona.

Basado en este número de latidos, podemos determinar si una persona está teniendo problemas con su corazón, debido a que el rango normal de latidos de una persona adulta se encuentra entre 55 y 90 latidos por minuto.

Debemos tomar en cuenta que algunas personas, cuando llegan a su estado de reposo, llegan a tener un ritmo cardíaco de 45 latidos por minuto. Cuando el número de latidos por minuto sale del rango establecido (30 a 120), este equipo activa una señal y la envía por alta frecuencia (vía radio) hacia un equipo receptor de la señal; esta señal receptada activará una alarma sonora o receptor visual, para indicar al personal calificado que maneja este equipo receptor que acuda al pedido de ayuda de la persona afectada.

Este equipo está dirigido a personas con problemas cardíacos para que realicen sus normales actividades diarias. Se está investigando para en un futuro poder incrementar el número de opciones y mejoras de este prototipo.

# IONTOFORESIS

La iontoforesis es una técnica que se utiliza mucho en la fisioterapia. La iontoforesis permite que una sustancia ingrese al cuerpo con la ayuda de corriente eléctrica. La corriente eléctrica facilita el ingreso al cuerpo de una mayor cantidad de sustancia en corto tiempo, y de esta manera se obtienen mayores efectos curativos de la misma en el paciente.

En la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), como parte del programa de graduación por Tópicos en Electrónica Médica, un grupo de estudiantes desarrolló un equipo electrónico que sería utilizado en la técnica de la iontoforesis.

Como parte de este programa de la ESPOL se realizó un trabajo investigativo inter-profesional donde estaban incluidos médicos encabezados por el Dr. Victor Villegas, Jefe de Terapia Física y Rehabilitación del Hospital del IESS, ingenieros y tecnólogos-médicos, en especial la Tec.Med. Mery Jurado y contaron con el apoyo de una empresa de elaboración de fármacos como CIBA-GEIGY, con su producto Voltarén en presentación emulgel.

Como resultado de la conformación de este equipo de trabajo, inédito en la ciudad, se notaron varios resultados interesantes que hicieron llegar a las siguientes conclusiones:

- La técnica de iontoforesis permite un mayor ingreso de una sustancia en menor tiempo.
- La sustancia administrada realiza una mejor acción curativa.
- La recuperación del paciente es más rápida.

Se estudió pacientes con problemas inflamatorios y traumáticos, a los que se les aconsejó realizar varias sesiones de iontoforesis con Voltarén emulgel.

De esta manera la ESPOL contribuye a la comunidad con el desarrollo de investigaciones que buscan solucionar los problemas que le afecta. Esta investigación se pudo llevar a cabo por la ayuda brindada por la empresa CIBA-GEIGY, a la que agradecemos por su contribución y su fe en las investigaciones que se impulsan desde la ESPOL.

# FISIOTERAPIA

EQUIPOS  
Ultrasonido Chattanooga



Intelect 225P

TENS  
Electro - estimulador



Intelect 225 liviano, portátil, ideal en su labor profesional. Equipado de un aplicador hermético de 5 cm2, utilizado incluso en el agua.

TENS Electro-estimulador  
LINEA BLANDA  
Paquetes fríos/calientes  
Cabestrillos  
Rodilleras  
Cuellos  
Fajas

GUAYAQUIL:  
Ed. Banco La Previsora, Vélez 1002 y  
Pedro Moncayo, 4o. piso - Of. 04.  
Fax: 324-280 Telfs.: 515930 - 325858

PLANTAS ELECTRICAS Y MOTORES  
REPUESTOS

# RYC S.A.

para:  
CATERPILLAR-KOMATSU  
DETROIT DIESEL

GUAYAQUIL: Cuenca y Eloy Alfaro (Esq.)  
P.O. BOX: 7263. Telex: 43876 RYCCOM-ED  
404211 - 404220 - 405230 - 404230 - 406541  
FAX: 441651

SUCURSAL MAYOR. QUITO: Av. 6 de Diciembre 7589  
(Una cuadra al Norte del Redondel de la Av. El Inca)  
02-404704 - 405205. Fax: 02-403375

El apoyo de un campeón  
TRATAMIENTO LOCAL DE CONTUSIONES,



GOLPES  
Y  
DOLORES REUMATICOS

# SOCIEDAD AGRICOLA DATAGRO S.A.

Machala - Ecuador

## IMPORTANCIA DE LA UPS EN LA PROTECCION DE EQUIPOS MEDICOS

Usted habrá escuchado los siguientes términos eléctricos: sobre voltaje, bajo voltaje, picos de voltaje, apagones, etc., como posibles causas de los daños en los computadores, equipos médicos de diagnóstico, de monitoreo, etc., y le recomiendan el uso de reguladores de voltaje y de una "UPS" para prevenirlos.

En este artículo nos dedicaremos a comentar sobre la importancia del uso de estos aparatos para proteger los equipos médicos.

El voltaje que se obtiene de los tomacorrientes tiene como valor normal 110 V (Voltios), pero a veces este voltaje varía entre 80 y 130 voltios (sin ser una falla eléctrica) y el equipo que está conectado puede dañarse o funcionar mal.

Siempre es necesario que el voltaje de los tomacorrientes sea 110 V; pero como ocurren variaciones en el suministro eléctrico, incluso cortes, es necesario el uso de un aparato que permita mantener un voltaje fijo; este aparato se llama regulador de voltaje.

La UPS (sistema de energía ininterrumpida) aparte de ser un regulador de voltaje, permite que los equipos que están conectados trabajen aún en momentos en los que exista algún corte de energía (apagón) o fluctuación en el suministro eléctrico.

En meses anteriores el país vivió una crisis energética donde se dieron casos de intervenciones quirúrgicas que fueron interrumpidas ante cortes imprevistos de energía, arriesgándose la vida de muchos pacientes. Además, al volver el suministro de energía, se produjeron variaciones de voltaje, que ocasionaron daños a varios equipos médicos, y fluctuaciones de voltaje, en las que los equipos podían funcionar pero no trabajan eficientemente, ocasionando deterioro de los componentes electrónicos y un mal funcionamiento en el futuro.

Como conclusión consideramos que para mejor cuidado de los equipos médicos y una mejor atención al paciente, es necesario el uso de UPS para prevenir daños o mal funcionamiento de los equipos médicos.



LA VARIACION DE VOLTAJE Y LOS APAGONES DESTRUYEN SUS EQUIPOS MEDICOS. PROTEJALOS.

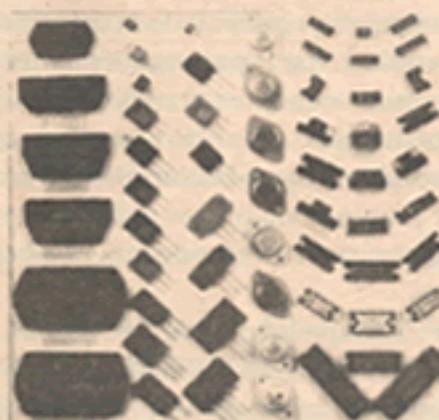
UPS, reguladores de voltaje, marca SOILA, de varias capacidades desde 350 VA a 100 KVA.

**SOILA**

**Juan Mareet Cia. Ltda.**  
 GUAYAGUIL: Centro, Pedro Cabello #10115 entre Suñe y Colón  
 Loja: General Barba #1 Francisco de Orellana entre 3da y 4ta transversales  
 Cofre Perdomo, Loja. Telf. 0961-244411 - Oficina #244115 - 4 de Octubre y Mercedes. Telf. 0961-244117

## ElectroMarket

Tiene todo tipo de repuestos electrónicos, herramientas, instrumentos, estabilizadores de voltaje y el nuevo protector de voltaje "SCUD".



Un verdadero escudo que protege sus equipos. SCUD 110 v. y 220 v.



Estabilizador de voltaje

**ElectroMarket**  
 Repuestos Electrónicos S.A.  
 El Supermercado del Ingeniero Electrónico y del Radiotécnico

Baquerizo Moreno 1111 y 9 de Octubre  
 Telfs.: 306416 - 302784  
 Guayaquil - Ecuador

## EL CABLE DE TIERRA EN LOS EQUIPOS MEDICOS

En las dos últimas décadas la gran presencia de equipos electrónicos para el diagnóstico de enfermedades ha hecho del suministro eléctrico y su buen diseño el componente más importante de los hospitales. Debido a esto, la instalación debe estar correctamente realizada y eficientemente mantenida. Dentro de las normas eléctricas está el uso del cable de tierra.

En general, la mayoría de instalaciones sólo cuentan con dos cables cuyas tomas las suministra la Empresa Eléctrica: el uno es la fase o polo "vivo", que mantiene una diferencia de potencial de 110vac, con respecto al otro cable llamado neutro que está conectado a tierra en el transformador de distribución. Este sistema de dos cables es parcialmente satisfactorio: si entrase en contacto la fase con la cubierta metálica del equipo, éste podría seguir operando; pero si una persona toca la cubierta metálica, sufrirá un choque eléctrico. La presencia del cable que va conectado a la cubierta del equipo, soluciona este problema y es llamado el cable de tierra.

Como norma, "toda instalación eléctrica para uso de equipos médicos debe contar con el tercer cable que pone a tierra la cubierta del equipo", como medida de seguridad y, adicionalmente evitar interferencias electromagnéticas.

Los cables de los equipos están sujetos al uso y mal uso, pudiendo ocurrir la ruptura de uno de ellos. Si el cable de tierra de una cama eléctrica se arranca y, el paciente posee un marcapasos, circularán a través de su corazón pequeñas corrientes que podrían matarlo si él toca la cama.

Por economía de construcción, los tomacorrientes de habitaciones adjuntas comparten la misma alimentación eléctrica. Si en un cuarto contiguo a una Unidad de Cuidados Intensivos o de Terapia se conecta una aspiradora, el voltaje de tierra de los equipos médicos se eleva y va a fluir corriente a través del paciente debido a una brusca fluctuación de voltaje, provocando que el paciente quede electrocutado por el encendido de la aspiradora. Este hecho se puede evitar empleando un sistema de tierra equipotencial que mantiene el voltaje de las líneas de tierra de los equipos por debajo del nivel de riesgo.

## FOTOS DEL LABORATORIO



## ESPOL

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA  
DEL LITORAL

Creada el 29 de Octubre de 1958

*ESPOL; Ciencia, Tecnología y Educación al Servicio del País*LABORATORIO DE  
ELECTRONICA MEDICA

El martes 1 de octubre de 1991, en el Nuevo Campus de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), tuvo lugar la inauguración del Laboratorio de Electrónica Médica como uno de los actos desarrollados durante las I Jornadas en Electrónica Médica.

El objetivo principal de la creación del laboratorio antes mencionado, es indiscutiblemente el interrelacionar la parte académica teórica, basado en el estudio de varios parámetros fisiológicos así como también en el análisis circuital de equipos médicos electrónicos, con la parte académica experimental; todo esto a través de un programa de prácticas pre-establecidas. Punto importante de resaltar es que el desarrollo de las mismas, se realizan con equipos diseñados e implementados por propios estudiantes politécnicos.

Los equipos con que cuenta el laboratorio son de diversos tipos; algunos sobresalen más que otros.

Uno de aquellos, es la MUÑECA SIMULADORA DE ACCIDENTES ELECTRICOS EN AMBIENTES HOSPITALARIOS, que nos relaciona programas de seguridad, para de esta manera salvaguardar la integridad física de los pacientes y del personal que labora en hospitales. Otro, es el MEDIDOR DE REACCIONES HUMANAS CON CONEXION A UN COMPUTADOR PERSONAL. Este equipo nos ayuda a clasificar las personas en 3 grupos: rápidos, normales y lentos; una aplicación práctica del medidor de reacciones sería averiguar el grado étlico de una persona.

Se puede citar equipos como GENERADORES DE ONDAS ALFA (alivian el stress), TERMOMETROS DIGITALES, ELECTROCAUTERIOS, SIMULADORES DE ONDAS CARDIACAS (útiles para calibrar electrocardiógrafos), etc.

También se han realizados compendios sobre transductores, máquinas de anestesia, los cuales sirven como ayuda académica para acciones investigativas realizadas por estudiantes; estos compendios reposan en la biblioteca propia con que cuenta el laboratorio.

Por lo antes descrito, y seguros que con el paso del tiempo se contará con nuevos equipos construidos por nuevos estudiantes en la rama de Electrónica Médica, el laboratorio es y será uno de los mejores con que cuenta la Facultad de Ingeniería en Electricidad, y por ende la ESPOL.

## NUEVO CAMPUS POLITECNICO



## V PROMOCION DE GRADUADOS



De izquierda a derecha al fondo: Giovanni Cervantes Z., Fernando Reyes O., Patricio Idrovo C., Edgar López M., Iván Sanaguano M.

Fila Media: Carlos Escobar S., Javier Anadalu P., Xavier Bastidas J., Xavier Alvarado P., José Quiñonez H., Julio Salazar C., Guillermo Donoso A. (no consta)

Primera Fila: Pablo Figueroa N., Xavier Trujillo L., Miguel Taza G., Armando Campos Q. e Ing. Miguel Yapur A.

## EXPECTATIVAS DE LA INGENIERIA CLINICA EN NUESTRO MEDIO

La ESPOL hace 5 años creó una nueva área en la Facultad de Ingeniería en Electricidad para suplir las necesidades de contar con personal idóneo en administración de los recursos tecnológicos en los ambientes hospitalarios. Para ello se creó un Tópico de Graduación en Ingeniería Electrónica Médica, y que trata sobre Bio-instrumentación e Ingeniería Clínica.

La Ingeniería Clínica es una especialidad que versa sobre la administración de las instalaciones y mantenimiento de equipos de alta tecnología para uso de diagnóstico y tratamiento en clínicas y hospitales.

En Estados Unidos los hospitales y las industrias del cuidado de la salud son las entidades más reguladas, existiendo muchísimos organismos que han producido infinidad de normas que tratan del uso adecuado de dispositivos para el cuidado de la salud.

En nuestro país todavía no existen normas respecto al manejo e instalación de equipos electrónico-médicos. Se espera que en el futuro se desarrolle esta área debido a la cada vez mayor necesidad de contar con el personal idóneo que entienda de la administración técnica de equipos, el cual debe ser un organizador eficiente y conocedor de los fundamentos Bio-médicos.

Es hora de empezar a regular situaciones que conciernen al campo o territorio del Ingeniero Clínico y sus funciones en el hospital. Con ellos se espera suplir las carencias en el campo de los cuidados de la salud en nuestro medio.

Si se percibe que hay cuatro posibles formas en las que un procedimiento puede fallar, y uno las controla, entonces una quinta prontamente aparece.

## INVITACION



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

COMITE ORGANIZADOR

DE LAS JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA

INVITAN:

A las II JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA que se realizarán los días 1 y 2 de octubre de 1992 en el Aula Magna de la ESPOL - PEÑAS.

Ing. Miguel Yapur A.  
Presidente

Egdo. Fernando Reyes O.  
Coordinador



EQUIPOS DE COMPUTACION  
DISEÑO - DESARROLLO DE SISTEMAS  
SISTEMAS MULTISUARIOS XENIX  
NOVEL - CAPACITACION PROFESIONAL  
MANTENIMIENTO TECNICO

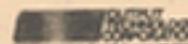
DISTRIBUIDORES



IBM



EPSON  
Seagull



WYSE & LINK

GUAYAQUIL: Circunvalación Sur 604 y Las Monjas- Urdesa  
Telf.: 385372 - Fax: 388093

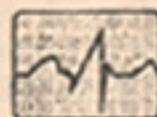
## CLINICA ALTAMIRANO BARCIA

Cirugía - Ginecología - Obstetricia - Pedriatría - Rayos X  
- Ecografía Medicina General - Laboratorio Clínico

### GUAYAQUIL

Lorenzo de Garaicoa 1720 y  
Pedro Pablo Gómez, planta baja  
6o. y 7o. piso  
Telfs. 325044 - 529572

Es imposible hacer algo a prueba de tontos, porque los tontos son ingeniosos.



Medielectronic c. Ltda.

INSTALACION, MANTENIMIENTO Y  
REPARACION DE EQUIPOS MEDICOS  
Y ELECTRONICOS EN GENERAL

Edificio PRO-LAB, Luis Urdaneta y Av. del Ejército (esquina)  
Telfs: 281043-281047 Comuna Sur: 284099 Metrocom 329966  
Telex 04-2985 FAX (593-4) 281953 - P.O. Box 11120  
Guayaquil - Ecuador

## MEDIDOR DE REACCIONES HUMANAS

Este equipo fue desarrollado para observar que tan rápidas son las reacciones de una persona utilizando una prueba de reflejos, cuyos datos son procesados con cálculos y estadística aplicada, obteniéndose rangos matemáticos mediante los cuales la persona es clasificada como: lenta, normal o rápida.

El medidor es el resultado de trabajos sucesivos de estudiantes de Ingeniería Electrónica Médica hasta mejorarlo y llegar a la fase de interconectar dicho equipo a una computadora personal, permitiendo que el examen que se realice a una persona se lo haga en forma automática.

Este instrumento está diseñado en base a un microprocesador, el cual maneja las operaciones y labores interpas que se realizan en él, siendo necesaria una programación que contenga todas las órdenes; además existe en dicho equipo el respectivo conjunto de elementos electrónicos que componen en sí el medidor.

El equipo da resultados de las mediciones de dichas reacciones en base a la Ley de Hick, en la cual se comprueba que el tiempo de reacción es proporcional al número de intentos hechos por la persona examinada.

El medidor de reacciones puede ser utilizada en distintas formas:

- 1.- Para seleccionar estudiantes en alguna Institución y mediante un examen rápido se pueda crear un grupo de alumnos dotados de reacciones rápidas.
- 2.- En las fuerzas armadas serviría para seleccionar personas que integren las fuerzas especiales.
- 3.- Para demostrar el estado de embriaguez de algún conductor sospechoso que se niegue a ser sancionado por infringir la ley.
- 4.- En la medicina se le puede dar múltiples aplicaciones

## La Electrónica en la medicina moderna

Por: Ing. Miguel Yapur Auad

El próximo 25 de noviembre se cumplirán 5 años de la primera implantación exitosa de un corazón artificial en un ser vivo. Se la considera exitosa porque le permitió al paciente que la recibió, William Schroeder, prolongar su vida 20 meses ya que su corazón natural estaba totalmente debilitado. Este hecho marcó un hito histórico tanto en la medicina como en la ingeniería, creando además polémica a nivel filosófico; sin embargo, detrás de este acontecimiento hay una verdad a la que no se le ha prestado la debida importancia: La medicina para poder desarrollarse necesita de la ingeniería y en especial de la electrónica.

El corazón artificial que recibió W. Schroeder, llamado "Jarvik 7", fue el producto del esfuerzo que involucró a científicos de la medicina y de la ingeniería. Las funciones que este corazón artificial debía realizar para reemplazar definitivamente al corazón humano estaban controladas por un computador incorporado.

Durante el proceso de implantación del Jarvik 7, todo el instrumental utilizado fue electrónico. Hoy en día, cualquier tipo de operación que se lleva a cabo necesita de instrumental electrónico. Asimismo, en las rutinas de diagnóstico y de terapia que los médicos realizan actualmente, se utilizan equipos electrónicos; tal es el caso de la electrocardiografía, la ecocardiografía, el instrumental de laboratorio clínico, el uso del rayo láser en la medicina, etc.

Cuando comenzó la operación para implantar el corazón artificial, los cirujanos abrieron el pecho de W. Schroeder usando un electrobisturí, el cual es un instrumento electrónico que hace pasar corrientes eléctricas de alta frecuencia por el cuerpo del paciente, produciendo el corte del tejido y la coagulación

de los vasos sanguíneos debido al calor generado por las corrientes concentradas en la punta del bisturí al acercarlo a la piel del paciente.

Durante esta operación, al igual que en otras de diversa naturaleza, los signos vitales del paciente debieron ser controlados y para ello, se usaron los monitores. Para medir la presión sanguínea y detectar la actividad del corazón, se emplearon electrodos, amplificadores electrónicos, registradores de papel, pantallas de TV, sistemas de alarma, etc.

Al momento de la implantación del Jarvik 7, así como en operaciones cardíacas de diferente índole, se utilizó la máquina corazón-pulmón, la cual es la encargada de hacer circular la sangre por todo el cuerpo y de oxigenarla mientras dura la operación.

Esta máquina consta de varias bombas peristálticas y de un bloque intercambiador de oxígeno y de calor, los cuales son controlados por un computador.

En agosto de 1986, W. Schroeder falleció después de sufrir un derrame cerebral masivo; éste fue detectado usando un tomógrafo axial computarizado, el cual es un equipo electrónico que permite obtener imágenes de partes inaccesibles utilizando los rayos X.

Si bien es cierto que el diseño del corazón artificial necesita perfeccionarse para que sea lo más confiable y le brinde mayor independencia al paciente que lo recibe, el paso ya está dado, y con la existencia del riñón artificial y del pulmón artificial, actualmente de uso rutinario, se va trazando un camino en el cual la medicina se va haciendo cada vez más dependiente de la electrónica, y en un futuro cercano la unión de estas dos ciencias permitirá al hombre alcanzar metas que son sólo sueños en la actualidad.

TOMADO DE DIARIO EL TELEGRAFO, PAGINA EDITORIAL DEL 15 DE MAYO DE 1989.

Si hay la posibilidad de que varias cosas fallen, la única que fallará será la que haga mayor daño.

Si no puedes convencerlos, confúndelos

### FARMACIA



### VICTORIA

Av. Quito 1243 y C. Ballén

Teléfono: 320871 - 320872 - 320873 - 320877 - 329825

### SATEL

- Asistencia Técnica Electrónica
- Reparación de Equipo Médico y de Laboratorio
- Ventas

Teléfono: 203934

DIRECCION: Linderos 504 y Sexta - Guayaquil

### INGENIERIA BIO - ELECTRONICA

Diseño - Asesoría - Instalación  
Mantenimiento - Reparación y Venta de Equipos Electrónicos

OFICINA:

Hurtado 702 y Los Ríos

Mezzanine No. 4

Teléfono: 360611

### NEGOCIOS COMERCIALES E INDUSTRIALES

Teléfono: 341416 - 445464

DILE NO A LAS DROGAS  
SI A LA VIDA  
Elige crecer...Es tu vida

## EL ULTRASONIDO EN LA MEDICINA

Mucho antes que el hombre sospechara de la existencia del ultrasonido, la naturaleza hacía buen uso de él: murciélagos, delfines y ciertas aves tienen la habilidad de avanzar en la oscuridad evitando obstáculos y midiendo distancias por intermedio de sistemas biológicos que emiten ondas ultrasónicas.

Se llama ultrasonido a toda vibración mecánica que se halla por encima del rango de captación del sonido perceptible por nuestro oído (arriba de los 20.000 ciclos por segundo).

En cuanto al campo médico se refiere, las ondas ultrasónicas se encuentran en el rango que va desde 1 millón hasta 20 millones de ciclos por segundo. La mayor utilización en este campo ha sido la técnica de diagnóstico por imágenes llamada Ecografía o Ecografía. Con esta técnica se pueden observar a los fetos que se encuentran en el vientre de las mujeres embarazadas desde el primer mes de la concepción. Un médico puede constatar la normalidad del embarazo y saber ciertos detalles importantes como si el niño está de cabeza, de nalgas, de pie, donde se halla la placenta, o detectar a tiempo cualquier anomalía que vaya en contra del feto.

Esta técnica no es peligrosa pues las imágenes que nos llegan por ultrasonido son diferentes a las que llegan por rayos X. Cuando se trabajan con Ecografías las ondas ultrasónicas se reflejan en los tejidos del cuerpo en forma de ecos, de ahí se deriva el nombre de Ecografía.

Hoy en día, éste es el método más efectivo y seguro para seguir el desarrollo de un feto; es totalmente externo, es decir no invasivo, y no presenta molestias ni para la madre ni para el niño, y por la poca intensidad necesaria para hacer una ecografía tampoco hay que temer perjuicios para la salud de ambos.

Además, el ultrasonido también es aplicable en: Neurología (detección de tumores, coágulos, hematomas, etc); Cardiología (arritmia, embolia pulmonar, etc); Oftalmología (diagnósticos de anomalías oculares); Urología (detección de cálculos renales, medición de las dimensiones de la vejiga, etc); Gastroenterología (detección de tumores abdominales, cálculos biliares y absceso hepático, etc).

Aquellos que pueden, lo hacen.  
Aquellos que no pueden, enseñan.  
Aquellos que no pueden enseñar, administran.

SISTEMAS MEDICOS

PHILIPS

## LA IMAGEN EN EL MUNDO

PHILIPS GYROSCAN T5-II MR System



- Radiodiagnóstico
- Tomografía Computarizada
- Medicina Nuclear
- Ultrasonido
- Diagnóstico Cardiovascular
- Resonancia Magnética
- Radioterapia
- Fisioterapia y rehabilitación

EL MEJOR SERVICIO TECNICO ES NUESTRA GARANTIA TOTAL

Philips Ecuadoriana C.A.  
QUITO  
Amazonas y Cordero  
CASILLA: 343  
TEL: 565835 - 546100  
TELEX: 2227 PHILIPS Q ED

Guayaquil  
Laque No. 2014, entre Carchi y Tulcan  
TEL: 372-426 721

## CARICATURA



"COMO EVITAR RIESGOS ELECTRICOS"

Tomado de la BBC London - 1928

## LA TOMOGRAFIA:

### UN AVANCE EN LA ELECTRONICA MEDICA

Durante más de cincuenta años la radiografía fue el único medio al alcance del radiólogo para ver al interior del cuerpo humano.

Sin embargo, en la última década se han creado nuevos sistemas capaces de representar lo mismo tejidos blandos que huesos, con los detalles más insignificantes, uno de ellos es la máquina de tomografía o tomógrafo.

La máquina de Tomografía acopla un computador a un estrecho haz de rayos X en movimiento que explora el cuerpo del paciente. Fue diseñado según el principio básico de hacer pasar rayos X a través de un perfil transversal de tejido humano, la cantidad de radiación absorbida da una idea exacta de la densidad del material. Si se han medido ya las cantidades de radiación absorbida por los diferentes componentes del cuerpo como el agua, la grasa y el hueso, la comparación con los valores que arrojó el perfil transversal o capa de tejido, puede identificar los componentes del tejido que se examina. De este modo, se puede elaborar un cuadro que distingue el denso material óseo, del músculo o del tejido conjuntivo, así como los tumores u otras lesiones que sólo se alcanzan a ver vagamente en las radiografías corrientes las cuales muestran solamente las estructuras o capas internas superpuestas, en cambio, las exploraciones del tomógrafo producen una imagen en sección transversal mucho más clara.

En el tomógrafo, los rayos X que atraviesan el cuerpo son recogidos por detectores electrónicos acoplados a un computador que convierte los datos de la absorción en un mapa del trozo del tejido, el cual es visible en una pantalla de televisión.

Las primeras máquinas de Tomografía se utilizaron para examinar el cerebro. Actualmente se los usa para explorar cualquier parte del cuerpo humano. Además de ser mucho más eficaces para localizar un área productora de valores anormales de absorción (ejemplo un tumor) que los métodos tradicionales de rayos X, los tomógrafos eliminaron también la necesidad de las llamadas "técnicas invasoras" para mostrar con calidad vasos sanguíneos y tumores en el cerebro.

# RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR

La Resonancia Magnética Nuclear es una técnica en el diagnóstico médico que nos ofrece otras formas de detección de enfermedades humanas, siendo exitosamente usada en la identificación de enfermedades de la columna vertebral, problemas cardíacos, varios desórdenes del cerebro, etc.

El cuerpo humano está compuesto de un 70% de agua, lo cual implica que posee abundancia de átomos de hidrógeno y oxígeno. La Resonancia Magnética usa un potente campo magnético, el cual puede ser de hasta 12.000 veces el campo magnético de la Tierra, para excitar los núcleos de los átomos de hidrógeno en el cuerpo humano. Estos núcleos envían señales de radio que son recibidas por el sistema de imágenes y son luego convertidas por una computadora en imágenes bidimensionales en la pantalla de video. Las imágenes pueden ser almacenadas y manipuladas en infinidad de formas para permitir un estudio detallado de la condición interna del paciente.

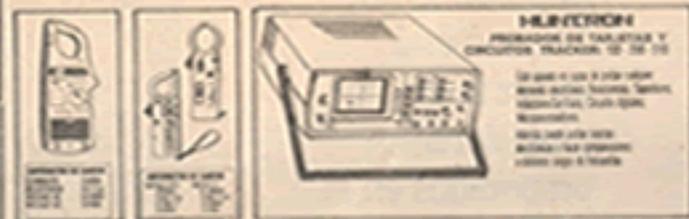
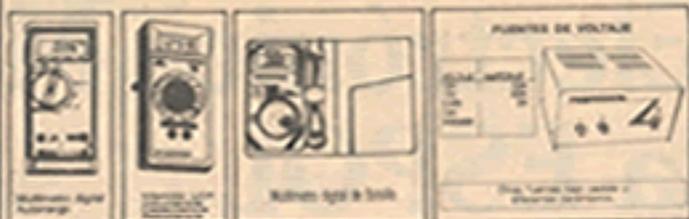
Esta técnica posee varias importantes aplicaciones entre las que contamos:

- Observar los cambios químicos en vivo;
- Obtener imágenes exactas de tumores cerebrales, así como su localización exacta;
- Monitorear terapias experimentales;
- Estudiar zonas del cuerpo con densa estructura ósea.

Investigadores médicos en el área de resonancia magnética creen que algún día esta técnica será usada en estudios espectroscópicos de la actividad metabólica del cuerpo y en conjunción con agentes de contraste, será utilizada para diagnosticar desórdenes del aparato circulatorio.

En conclusión, esta nueva modalidad en imágenes médicas está predestinada a ser superior a la técnica de rayos X por su completa seguridad ya que no trabaja con radiación, además de su versatilidad.

## DIAPHRON INSTRUMENTOS DE MEDICION Y EQUIPOS DE LABORATORIO



GUAYAQUIL, AVILA DE Y COCORA - TEL: 3183 - 3187 - 3188 - FAX 3184 - 3185  
QUITO: AVILA DE JESUS 715 Y ELOY ALFARO - TEL: 3188



Asesoría de Empresas  
**ASEMPRE CIA. LTDA.**

### LOS LIDERES EN AUTOMATIZACION TOTAL

- \* Expertos en diseño, instalación y mantenimiento de redes **NOVELL**
- \* La mas completa biblioteca de sistemas para la gestion empresarial
- \* Los mejores equipos de computacion adecuados a las necesidades particulares de los usuarios
- \* Mantenimiento por profesionales expertos en servicio al cliente

Distribuidores autorizados de **IBM**

Ave. Domingo Comin y P. J. Bolofa  
Telfs: 445-846 445-903 Fax: 442-770

Guayaquil-ECUADOR

## FIBRAS OPTICAS

### EL ENDOSCOPIO EXPLORA EL INTERIOR DEL HOMBRE

Una de las herramientas más notables de que disponen los médicos modernos es un instrumento óptico que les permite examinar el cuerpo del paciente por dentro. El instrumento que hace posible estas maravillas se llama "Endoscopio".

La mayor parte de los instrumentos modernos son del tipo de "fibra óptica" flexible. El componente clave de todo instrumento de fibra óptica es un haz formado por miles de fibras de vidrio largas y delgadas. Un endoscopio moderno tiene por lo menos dos mazos de fibras ópticas. El primero transmite luz desde el extremo del operador del instrumento hasta el que está inserto en el paciente, o extremo distante; éste ilumina la zona que se va a examinar. Luego un segundo mazo de fibras ópticas lleva la imagen a la vista del operador.

Aparte de los mazos de fibra de vidrio, otros canales permiten el paso de aire por el conducto del endoscopio. Si el órgano que se examina es hueco, como el estómago, el aire introducido por dicho conducto le hace inflarse levemente a fin de facilitar una inspección completa; y como el órgano suele contener líquido, se dispone de un canal de aspiración para su drenaje.

Otro conducto lleva líquido para lavar mucosidades o pequeñas partículas que pudieran haberse adherido al extremo del instrumento.

Los endoscopios modernos son mucho más que simples instrumentos visuales. Por otro canal del eje del aparato se pueden introducir unos pequeños "forops" cuya misión es tomar muestras de tejido para su análisis. Además se pueden realizar operaciones simples como por ejemplo la extirpación de un pólipa del colon.

Las imágenes que se visualizan con el endoscopio se pueden fotografiar con cámaras polaroid. Últimamente se ha perfeccionado un sistema de televisión, de tal manera que las posibilidades de representación visual son prácticamente ilimitadas.

# Bio-Electrónica Blanco S.A. augura el mejor de los éxitos a las II Jornadas de Electrónica Médica de la ESPOL.

Nuestro Departamento Técnico está conformado por profesionales preparados en la ESPOL, que motiva nuestro especial agradecimiento y felicitación a esta institución.

BIO-ELECTRÓNICA



ESPECIALIZADOS EN EQUIPOS  
MÉDICOS ELECTRÓNICOS  
SERVICIO TÉCNICO DE  
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

GUAYAQUIL: Centro Comercial Urdesa.  
QUITO: Ave. América 5226 y Villalengua.



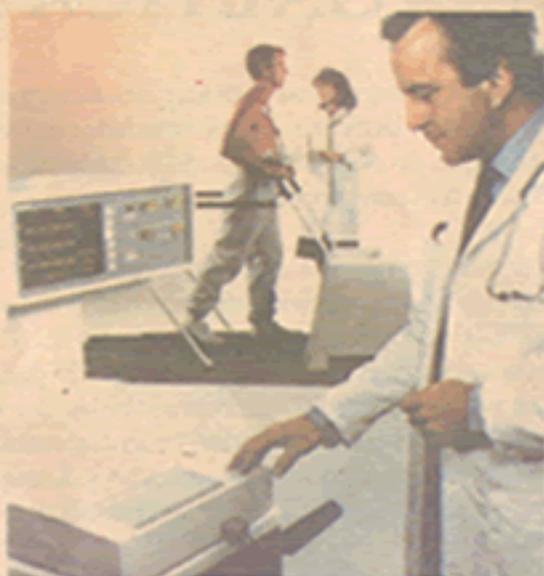
Endoscopia



Ecografía



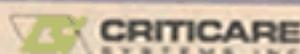
Somos representantes,  
especialmente, de:



BURDICK



Oxímetro



Monitor

COROMETRICS  
MEDICAL SYSTEMS, INC

