



UNIVERSIDAD CENTRO OCCIDENTAL  
"LISANDRO ALVARADO"

CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO  
HUMANÍSTICO Y TECNOLÓGICO

FECHA	15	07	02
-------	----	----	----

## INFORME FINAL

### RESPONSABLE DEL PROYECTO

1. Apellidos y Nombres: Yván D. Gutierrez T. 2. Código: 05-13C-93

3. Colaboradores: \_\_\_\_\_

### DECANATO

4. Nombre: CIENCIAS Y TECNOLOGIA

5. Departamento: SISTEMAS

### PROYECTO

6. Título: UNIDAD COMPUTRONICA DE CONTROL NEONATAL

7. Línea de Investigación: BIOINGENIERÍA

8. Nombre del Centro o Unidad de Investigación al cual está adscrito el Proyecto: CDCHT DE CIENCIAS

9. Publicaciones Generadas por el proyecto (si las hubiere) :

NINGUNA

\_\_\_\_\_

## 10. INFORME ACADEMICO

### OBJETIVO GENERAL

Diseño y creación de una unidad de monitoreo térmico computarizada y de fototerapia para el cuidado Neonatal, que satisfaga toda necesidad del recién nacido en el recinto de cuidados intensivos. Con ello se pretende resolver un problema regional y tal vez nacional, en cuanto a los costos de adquisición de dichos equipos, los cuales debido a la alta tecnología que en ellos se emplean y al aumento desproporcionado del dólar se encuentran en el mercado a precios muy elevados, teniendo por ello muchas veces los hospitales públicos y seguros sociales que prescindir de estos equipos, los cuales son de gran ayuda por lo funcional y seguro para el cuidado de bebés con problemas al nacer.



## **OBJETIVOS ESPECIFICOS :**

1. Diseño y creación de una unidad de monitoreo térmico computarizada y de fototerapia para el cuidado Neonatal, que satisfaga toda necesidad del recién nacido en el recinto de cuidados intensivos, sala de parto y habitación.
2. Control casi total de la unidad a diseñar, a través del uso de un computador con capacidad de resolver problemas clínicos y de falla de equipos a través del empleo de una interfase de inteligencia artificial en forma gráfica proporcionando herramientas objetivas al médico o enfermera; para que sirva de ayuda en la toma de decisiones, y a resolver problemas rápidos y seguros.
3. Control de cuatro unidades de monitoreo térmico en forma remota por una sola computadora.
4. Como ultimo objetivo será, el de reducir los costos de producción del equipo computronico, utilizando para ello computadores menos poderosos pero de mas bajo precio y unidades de control de temperatura diseñada y armada por nosotros mismo , además de la posibilidad de la creación en serie del equipo.

Es de hacer notar que el diseño de un prototipo siempre es costoso, puesto que esta envuelto toda una infraestructura de diseño que no estará en el producto a ser mercadeado.

## **FASES DEL PROYECTO:**

**I ETAPA:** Creación de un prototipo capaz de cumplir con las siguientes exigencias:

Ser:

- 1.- Seguro
- 2- Eficiente
- 3.- Modular
- 4.- Funcional
- 5.- Potable
- 6.- De precio ajustado al servicio dado

La unidad térmica para cuidados neonatal, deberá satisfacer casi todas las necesidades del recién nacido en el recinto de cuidados intensivos, sala de cuidados intermedios o inclusive en sala de parto, para recibir al bebe que esta por nacer, proporcionando facultades de pre-calentamiento del colchón en anticipación del parto o proveyéndole calentamiento total al instante por control de temperatura de la piel dentro de los rangos de  $+0 - 0,5$  °C, con un grado de resolución de  $0.1$  °C al instante por selección.

La unidad también estará provista de elementos que le permitan atender problemas del recién nacido, que requiera resucitación y cuidado crítico todo esto con cierto equipo adicional colgado a los lados de la unidad en bandejas dispuesta para tal fin.

La unidad Computronica proveerá acceso máximo y control total del calentamiento durante la observación, la monitorización y el tratamiento del recién nacido de bajo peso o con problemas al nacer. Esta unidad proveerá un ambiente adecuado para ejecutar procedimientos especiales, tales como:

- Cateterismo Umbilical
- Circuncisión
- Limpieza y examen del infante

Y cualquier situación que requiera calentamiento controlado, fototerapia o resucitación del infante.

## **II ETAPA:** Unidad de Monitoreo a distancia - Sistema de adquisición de datos

Esta unidad permitirá el monitoreo y control de la unidad a distancia, permitiendo fácil acceso a un sistema de información que le permita al médico o enfermera de guardia tener herramientas de evaluación para la toma de decisiones.

**Sistema de adquisición de datos:** Es el proceso de convertir señales producidas por sensores o transductores, en datos que puedan ser procesados y analizados por un computador. Posteriormente estos datos pueden ser presentados gráficamente para su interpretación y almacenaje.

La unidad Computronica monitoreará temperatura y peso, el tamaño podrá ser introducido por el teclado. La idea es poder monitorear simultáneamente con una sola computadora, hasta cuatro unidades computronicas en forma simultánea, almacenando información de los infantes para su posterior análisis en la tercera etapa a ser desarrollada, en la que además de esto el médico dispondrá de un control del paciente en lo que respecta a medicamentos y tratamientos controlados por el sistema experto.

## **III ETAPA:** Interfase de inteligencia artificial y sistemas expertos

Desarrollo de un sistema inteligente capaz de ayudar al médico ó enfermera de guardia a resolver cualquier tipo de problema técnico ó clínico con la ayuda del sistema experto. Presentación de gráficas como ayuda visual a la resolución de problemas. Integración con módulos de etapas anteriores que permitan el monitoreo simultáneo de hasta cuatro unidades.

Este modulo proveerá ayuda técnica, permitiendo así detectar y resolver cualquier problema de la unidad Computronica desde el punto de vista electrónico, presentando soluciones en forma modular y gráfica, las cuales permitirán al usuario detectar el modulo con fallas y así sustituirlo para su posterior reparación, esto le permitirá seguir utilizando la unidad con un mínimo de tiempo perdido y desuso de la unidad, solo en casos extremos la unidad Computronica misma, recomendará la desincorporación de esta para un chequeo mas profundo.

Además del modulo de ayuda técnica se tiene planeado desarrollar el modulo médico el cual al igual que el técnico, en forma amigable y cuando se pueda en forma gráfica, proveerá a través de un proceso interactivo, unir enfermera de guardia y computador, para así poder resolver problemas que se le presenten dado ciertos cuadros clínicos.

El sistema además de lo dicho anteriormente tendrá un control por unidad en cuanto a medicamentos y tratamientos a ser dispensados por la enfermera de guardia.

## 11. COMENTARIOS FINALES

La culminación de un cien por ciento de los objetivos programados en la primera etapa no fue posible debido a la rigidez en los lapsos de entrega del proyecto de acuerdo a lo establecido por el CDCHT, lo cual no permitió que se tramitara la renovación requerida a los fines de cumplir con las metas definidas. Dentro de lo que se puede considerar como factor limitante en el desarrollo del proyecto, en concordancia con el cronograma de ejecución definido, que el retraso en la entrega de la unidad de control de temperatura, comercializada por la compañía Omega Ltd., ubicada en la ciudad de New York, USA, lo cual se produjo a final del ultimo año del proyecto (1994). Aunado a lo antes expuesto, la entrega de la computadora requerida para la implantación del sistema se efectuó el día 05 de diciembre de 1994, de lo cual se infiere la imposibilidad de cumplir con la puesta en marcha a tiempo de lo pautado a esa fecha para el proyecto. Adicionalmente, se conjugaron problemas de carácter presupuestarios en la UCLA, causados por la no entrega oportuna de los dozavos a la institución por los entes gubernamentales de competencia en este tipo de tramites.

Resulta difícil, para un investigador ver frustradas sus expectativas al no poder contar con la infraestructura física y administrativa, que garantice el logro de las metas establecidas. Esta situación cobra mayor importancia dado el significado de los resultados de la investigación como factor tecnológico de apoyo para salvar la vida de recién nacidos y como unidad y banco de trabajo del medico y enfermeras, requerido para la asistencia de neonatales con fallas al nacer.

Las recomendaciones obligantes que deben plantearse al CDCHT en referencia a los proyectos que se sustentan en herramientas tecnológicas para su desarrollo, específicamente con los lapsos de entrega, los cuales deben ser flexibles, de tal manera que permita que una vez que se reciban todos los elementos de hardware y software, comience a correr los lapsos de desarrollo del proyecto. Esta ultima recomendación es fundamental que se considere, porque significa el entendido pleno de la situación que se presenta en esta categoría de proyecto y la garantía de prosecución de los objetivos.

Se considera importante dejar clara las razones que impidieron la culminación del proyecto, que mas que falta de perseverancia se debió al poco apoyo recibido en las etapas cruciales del mismo, evidenciados en la no renovación del ultimo de los lapsos.

A pesar de la situación presentada, espero seguir ofreciendo mi calidad académica como investigador en pro del desarrollo de la investigación en esta área en la UCLA, a los fines de dejar constancia de esta posición considero que debo culminar la investigación iniciada, bajo la premisa básica de contar con el apoyo del CDCHT y de la Universidad para cumplir con las metas definidas. Queremos y deseamos forjarnos en una carrera de investigación y no hacer investigación a la carrera.

## 12 INFORME ADMINISTRATIVO

A continuación se presenta un resumen de los fondos solicitados, de los fondos asignados y de los fondos ejecutados por partidas.

### Año 1993

<u>Renglón</u>	<u>Partida</u>	<u>Solicitado</u>	<u>Aprobado</u>	<u>Ejecutada</u>	
Personal	10	99.024,00	47.952,00	0,00	
Equipos	50	1.326.200,00	1.111.200,00	252.900,00	Compra de LabView for Windows Comprado el 05 / 05 / 93 Entregado el 01 / 06 / 93
Materiales	20	27.000,00	222.900,00	0,00	
Viáticos	20	106.000,00	53.700,00	44.100,00	
Servicios	20	85.000,00	37.048,00	35.000,00	Curso en Caracas de LabView for Windows el 27 / 07 / 93
<b>Total</b>		<b>1.643.224,00</b>	<b>1.472.800,00</b>	<b>332.000,00</b>	

### Año 1994

<u>Renglón</u>	<u>Partida</u>	<u>Solicitado</u>	<u>Aprobado</u>	<u>Ejecutada</u>	
Personal	10	99.024,00	47.952,00	0,00	Compra de Computador: Comprado el 14 / 11 / 94 Entregado el 05 / 12 / 94
Equipos	50	1.326.200,00	1.240.800,00	1.216.331,88	
Materiales	20	27.000,00	360.000,00	0,00	Equipo controlador de temperatura Comprado el 23 / 05 / 94 Entregado el 23 / 11 / 94
Viáticos	20	106.000,00	9.600,00	0,00	
Servicios	20	85.000,00	160.010,00	0,00	
<b>Total</b>		<b>1.643.224,00</b>	<b>1.818.362,00</b>	<b>1.216.331,88</b>	

### Año 1995

<u>Renglón</u>	<u>Partida</u>	<u>Solicitado</u>	<u>Aprobado</u>	<u>Ejecutada</u>
Personal	10	0,00	0,00	0,00
Materiales	20	722.800,00	0,00	0,00
Viáticos	20	360.000,00	0,00	0,00
Servicios	20	83.800,00	0,00	0,00
Equipos	50	325.000,00	0,00	0,00
<b>Total</b>		<b>1.491.600,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**Nota:** Para el año 1995 no se formalizó la solicitud de subvención ante el CDCHT debido a que se me informó la no renovación de la misma. Considere prudente no gastar algunas partidas sin seguridad de culminación del proyecto. El precio del dólar para 1994 y 1995 fluctuaba entre 170 – 190 Bs. por dólar. A finales de 1994 se comenzó a cobrar el impuesto al valor agregado, agravando más aun la situación de compra.

### **13. UBICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS**

Los equipos asignados a este proyecto, actualmente están ubicados en el CDCHT de Ciencias con un acta de entrega del día 12 de julio del 2002. En esta acta de entrega de materiales, equipo y software utilizados en el proyecto de investigación de código 05-13C-93 con título UNIDAD COMPUTRONICA DE CONTROL NEONATAL faltan algunos materiales como:

- 2 - Reles de estado sólido Ac
- 2 - Reles de estado sólido Dc
- 2 - Disipadores de calor
- 2 - Fusibles rápidos
- 1 - kit de supresión de ruido (resistencia, condensador y bobina)
- 1 - Alarma audible modelo 70A-2
- 1 - Alarma audible modelo 70A-4
- 1 - Punta de prueba RTD 805
- 1 - Punta de prueba RTD 809

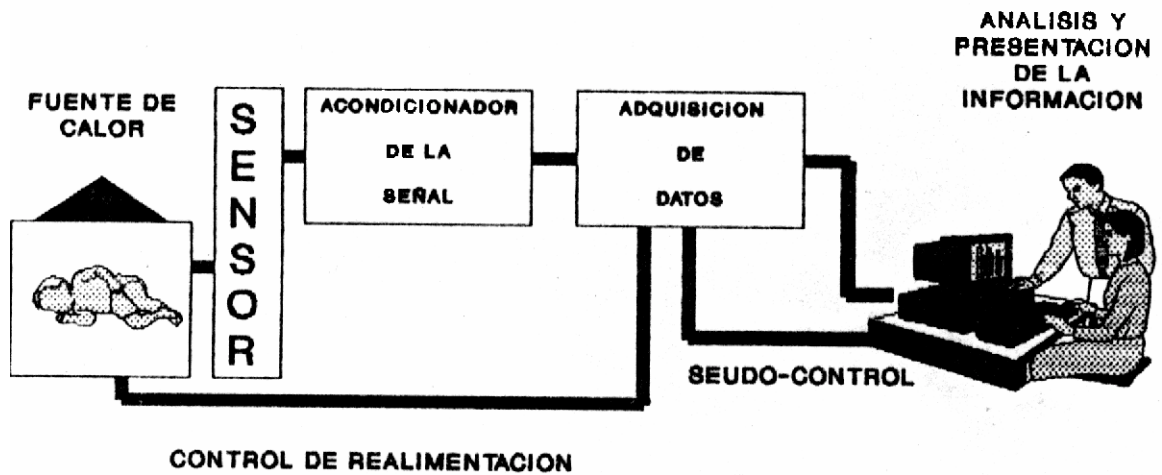
Estos elementos se encontraban soldados en una placa de circuito impreso diseñada y construida por mi en el politécnico, pero debido a una falla en la resistencia de calor se produjo un corto circuito, de dimensiones significativas que conllevaron a la pérdida total de la placa y de los dispositivos conectados e instalados; razón por la cual se supone fue desechada la misma en la ubicación física donde permanecía debido al estado inservible y daño que evidenciaba. Es de hacer notar que el elemento adecuado en lugar de la resistencia construida con un resorte de carro, debió de ser un tubo halógeno incandescente de implosión, pero debido a su precio (350 \$) y al tiempo que se requería para aprobar la adquisición y traerlo, se decidió hacer la prueba con dicho elemento y aunque funciono por mucho tiempo ya que no disponía de una mesa y elementos para sujetar la placa, la resistencia y los sensores, en un movimiento brusco se dañaron.

Afortunadamente los fusibles de alta velocidad y el acoplamiento óptico a la unidad controladora de temperatura no permitieron que el daño fuese mayor evitando la propagación de este hacia la computadora y a la unidad controladora de temperatura. Después de esto se volvió a construir otra placa y antes de colocar los otros elementos que tenía, se prefirió solicitar el tubo halógeno pero por ese tiempo se me informó que las ordenes de compra estaban suspendidas debido a deficiencias presupuestarias. Posteriormente terminé la extensión que tenía del proyecto a dos años y no se renovó más.

Con respecto al computador se informó que este fue desincorporado y actualmente se encuentra en los almacenes de bienes nacionales, se anexa documento que evidencia lo planteado, aunque todavía se siguen utilizando el regulador de voltaje y la mesa de la computadora en la biblioteca de medicina.



# UNIDAD COMPUTRONICA NEONATAL



I ETAPA

II ETAPA

## **ASISTENCIA A CURSOS Y CONGRESOS**

## **CORRESPONDENCIA RECIBIDA Y ENVIADA**

**SOLICITUDES DE FINANCIAMIENTO Y  
APROBACIONES AÑOS 1993 Y 1994**

**FOTOCOPIAS DE ORDENES DE COMPRA DE  
MATERIALES Y EQUIPOS APROBADOS Y  
ENTREGADOS**

**FOTOCOPIA DE ORDENE DE COMPRA DE  
SOFTWARE SOLICITADO PERO NO APROBADO NI  
COMPRADO**

**UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES  
ACTA DE ENTREGA A LA UNIDAD DEL CDCHT DE  
DECANATO DE CIENCIAS**

# **INFORME FINAL**



**DOCUMENTO DE ACTO DE ENTREGA DE  
CREDENCIALES DE ACREDITACION DE  
FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO DE  
INVESTIGACION  
Nro. 05 – 13C - 93**

Estos elementos se encontraban soldados en una placa de circuito impreso diseñada y construida por mi en el politécnico, pero debido a una falla en la resistencia de calor se produjo un tremendo corto circuito, chamuscándose todos los elementos que en la placa se encontraban, aunque yo guarde toda esta placa, con los años seguramente alguien pensó que no servía para nada y la voto porque no la encontré donde yo la deje y donde estaban todos los demás dispositivos. Es de hacer notar que el elemento adecuado en lugar de la resistencia construida con un resorte de carro, debió de ser un tubo halógeno incandescente de implosión, pero debido a su precio (350 \$) y al tiempo que se requería para aprobarlo y traerlo decidí hacer la prueba con dicho elemento y aunque funciono por mucho tiempo ya que no disponía de una mesa y elementos para sujetar la placa, la resistencia y los sensores, en un movimiento brusco todo se perdió.

Afortunadamente los fusible de alta velocidad y el acoplamiento óptico a la unidad controladora de temperatura no permitió que el daño fuese mayor ni a la computadora ni a la unidad controladora de temperatura. Después de esto volví a construir otra placa y antes de colocar los otros elementos que tenía, preferí solicitar el tubo halógeno pero por ese tiempo se me informo que las ordenes de compra estaban suspendidas debido a deficiencias presupuestarias, luego de esto se me termino la extensión a dos años y no se me renovó mas el proyecto.

Con respecto al computador se me informo que este fue desincorporado y actualmente se encuentra en los almacenes de bienes nacionales, aunque siguen utilizado el regulador de voltaje y la mesa de la computadora en la biblioteca de medicina.