

## CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL ESTADO DE GUANAJUATO FORMATO DE PROPUESTA

Fondo:	Finnovateg	Convocatoria:	2015 3P	Solicitud:	000110
--------	------------	---------------	---------	------------	--------

Institución proponente:	Universidad de Guanajuato
-------------------------	---------------------------

Título:	Validez y confiabilidad de un dispositivo portátil de electrocardiografía para el diagnóstico de cardiopatías
---------	---

Área:	Salud	Otros:	
-------	-------	--------	--

Empresa con la cual se vincula:	i-Tech
---------------------------------	--------

Periodo de ejecución:	12 Meses
-----------------------	----------

Objetivo General:
Cuantificar la validez y confiabilidad de un dispositivo portátil electrocardiográfico para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en Celaya, Guanajuato.

Objetivos específicos:
Identificar pacientes con diagnóstico de enfermedad cardiovascular con monitor multiparamétrico Identificar pacientes con diagnóstico de enfermedad cardiovascular con dispositivo portátil de electrocardiografía Establecer diagnósticos por dos cardiólogos. Parear diagnósticos por los dos cardiólogos.

Breve descripción de la propuesta:
Se pretende cuantificar la validez y confiabilidad de un dispositivo portátil de ECG de un derivación usando las TIC's, para identificar la utilidad del dispositivo comparándolo con un monitor multiparamétrico. Si la validez es del 90% y la confiabilidad de 0.8, como se espera, se podrá solicitar el registro de patente del dispositivo, reunir la información pertinente para solicitar su registro ante Cofepris, y posteriormente a través de la empresa i-tech, la transferencia al usuario final. Para esto debemos realizar un estudio epidemiológico y simultáneamente mejoras en el dispositivo desde el punto de vista electrónico.

Justificación:
Las enfermedades cardiovasculares se están incrementando, debido principalmente a la epidemia de obesidad en el Mundo y en México, [3] y muchos de esos pacientes requieren monitoreo ambulatorio de sus registros electrocardiográficos, pudiendo solventarse a través de la telemedicina. En muchas ocasiones los profesionales de salud se encuentran ante un paciente con sospecha de diagnóstico de una cardiopatía y el paciente es referido al especialista (cardiólogo) para realizar valoración electrocardiografía y establecer un diagnóstico, y el tiempo transcurrido entre la valoración por el no especialista y el especialista, puede retrasarse. Con el sistema portátil de electrocardiografía, el no especialista puede realizar el electrocardiograma y enviárselo al cardiólogo para establecer el diagnóstico en forma precoz y mejorar la atención del paciente. En otras ocasiones, por ejemplo en llamadas de urgencia a paramédicos, si se sospecha cardiopatía, podrán realizar el electrocardiograma y enviarlo al especialista, para un diagnóstico precoz y al ser trasladado el paciente, al llegar al centro hospitalario ya se tendrá un diagnóstico por lo que el paciente será atendido más adecuadamente. Las muertes por enfermedades circulatorias representaron 148,968 en el año 2013 en México, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). [4] En el estado de Guanajuato se reportó una tasa de 53.64/100,000 habitantes para enfermedades circulatorias en el año 2008 [5]. En el año 2014, los casos nuevos de las enfermedades cerebrovasculares fueron 41,508, de la enfermedad isquémica del corazón 57,948 y fiebre reumática 962, según la DGE [6]. En este mismo año, el estado de Guanajuato, reportó una tasa de 26.66/100,000 habitantes de morbilidad por enfermedades cerebrovasculares, 40.45/100,000 habitantes para enfermedad isquémica del corazón y 0.16/100,000 habitantes para fiebre reumática aguda. [6]. A esta situación debemos de sumar el hecho de que, fuera del corredor industrial del estado, el resto del estado cuenta con una difícil situación económica aunada a una complicada geografía del estado (sierra) que no permite un rápido traslado de pacientes hacia los diversos hospitales y/o clínicas para el análisis de una sintomatología presunta, cardíaca.

Antecedentes:
---------------

La electrocardiografía (ECG) se utiliza como herramienta diagnóstica en servicios de consulta externa, hospitalización y actualmente como monitoreo ambulatorio de enfermedades cardiovasculares. Su uso y confiabilidad es bastante alto, sin embargo requieren de especialistas en el lugar para poder colocar las derivaciones en el paciente y que además sean capaces de interpretar la señal obtenida para poder discernir si existe alguna enfermedad cardíaca en el paciente bajo estudio. Los dispositivos utilizados comúnmente con ECG son onerosos, alrededor de \$40,000 pesos con costos por evento al paciente de 1,000 pesos y requieren impresión del resultado para mantener un registro del diagnóstico para el paciente y el profesional de la salud. La inserción de la electrónica en este campo ha permitido simplificar y potenciar el uso de los ECG, mediante el uso de las imágenes digitales como registro de las señales, que ahorran espacio y consumibles, e incluso que permiten enviar los resultados a cualquier parte del mundo, telemedicina, permitiendo al especialista establecer un diagnóstico a distancia. El uso de la telemedicina es promovida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) ya que los servicios de salud, donde la distancia es un factor importante y los profesionales usan las tecnologías de la comunicación para intercambiar información para el diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades, investigación y evaluación, en aras de mejorar la salud de los individuos. [1] Torres-Cisneros et al., desarrollaron un ECG portátil de una derivación que permite a cualquier persona su uso, es capaz de diagnosticar la existencia de arritmias, y además puede enviar a un profesional de la salud mediante el uso de un dispositivo móvil para el diagnóstico complementario, facilitando el contacto de profesionales de la salud no especialistas en cardiología con el especialista para establecer un diagnóstico de certeza, sin necesidad de que el paciente esté en la oficina del especialista y que ha demostrado funcionalidad adecuada. [2] Las ventajas de este dispositivo son varias: usa un menor número de derivaciones por lo tanto se simplifica su uso y permite una menor utilización de consumibles; el dispositivo es portátil y utiliza baterías, por lo que permite ser almacenado en pequeños espacios y no requiere el uso de una línea eléctrica; preprocesa la señal con algoritmos específicos que permite una autodetección de posibles enfermedades cardíacas, lo que permite detectar enfermedades sin la necesidad de especialista o pone sobre aviso al especialista sobre la posible enfermedad; permite el envío del resultado del ECG a un especialista a distancia mediante el uso de un teléfono celular, lo que permite su uso en lugares inaccesibles de nuestra geografía nacional; y finalmente, no hay necesidad de imprimir el registro electrocardiográfico. Sin embargo, el uso de este dispositivo debe ser perfectamente validado médicamente y reducir costos para distribuirlo al sistema de salud.

#### Metodología:

A) MÉDICO. Estudio diagnóstico, a realizarse en Celaya, en el laboratorio de estilo de vida de la DCSI, CCS de la Universidad de Guanajuato. Se realizará muestreo aleatorio simple de los pacientes en sala de consulta externa (CE). Inclusión. Pacientes con diagnóstico clínico de cardiopatía (CP), que acepten participar, firmando el consentimiento informado. Exclusión. Pacientes hospitalizados o que no deseen participar en el estudio. Cardiopatía. Es una variable dicotómica; es la presencia de alteraciones en el trazo PQRS del ECG; se mide como presente o ausente y se resume con f y %. Procedimientos. Se trasladarán al laboratorio. Se usará el monitor multiparamétrico (MMP) y se tendrá una imagen con cámara digital del ECG y se enviará por e-mail al médico cardiólogo. Se colocará el ECG portátil y la imagen se enviará al teléfono móvil al cardiólogo. Este, realizará el diagnóstico con ambas imágenes. Las mismas imágenes se enviarán a un segundo cardiólogo para que emita su diagnóstico. Tamaño de muestra. Asumiendo que en la muestra se realizará 90% de diagnóstico con la imagen del ECG y 75% con la imagen del MMP, el tamaño mínimo de muestra es de 103 pacientes con registros de ambos dispositivos, con 95% de precisión y 80% de poder (Epidat 4.1, 2014). Análisis estadístico. Para la validez sensibilidad, especificidad, valores predictivos, utilizando el diagnóstico del MMP como estándar de oro. Para la confiabilidad se calculará Kappa de Cohen. Para probar hipótesis se calculará Z para dos proporciones, de los diagnósticos realizados por cada cardiólogo, y el valor de p. B) ELECTRÓNICO. 3 de los investigadores en conjunto con el personal de la empresa iTech, buscarán la optimización en funcionamiento y en costo del dispositivo. El dispositivo actual consta de una parte de hardware o circuitería, cuyo costo y espacio se buscará reducir, mientras que también involucra una parte de software o programación que consta fundamentalmente de los algoritmos de análisis que permiten, mediante el análisis de la señal del ECG, la detección de posibles enfermedades cardíacas. Este proyecto también involucra la modificación del software, pues hasta este momento el dispositivo solo detecta arritmias y se buscaría aumentar que el número de afecciones cardíacas a detectar fuera la más amplia posible, sin crecer el programa ni la circuitería, las cuales están directamente relacionados. La metodología en esta etapa implica mover el tipo de procesador de un PIC a un FPGA con el objetivo de realizar todas las funciones de análisis de manera preferencial en el dispositivo y que esto ocupe un código numérico relativamente simple y ligero. Lo que en el dispositivo actual no es así, pues está basado en el muestreo y diferencias de las ventanas de muestreo y niveles de disparo de la señal ECG. La empresa asociada posee una buena experiencia en la optimización de los dispositivos de control. La retroalimentación obtenida por el equipo de pruebas médicas será fundamental para la mejora del dispositivo.

#### Descripción de la meta:

1.- Generar dos prototipos 2.- Base de datos en STATA 14.0® de todos los pacientes participantes 3.- Dos tesis de licenciatura en enfermería y obstetricia 4.- Un artículo en revista indexada en PubMed (antes Index Medicus) o en Web of Knowledge® (Thompson and Reuters). 5.- Documentos e información sobre validez y confiabilidad y seguridad para solicitar registro en Cofepris.

#### Descripción de las actividades:

Estudio epidemiológico de validez y confiabilidad y prueba de hipótesis Estudio de mejora electrónica del dispositivo

#### Entregables del proyecto:

1.- Evidencia fotográfica de los dos prototipos. 2.- Evidencia fotográfica del uso de los dos dispositivos 3.- Evidencia fotográfica de las imágenes enviadas a los cardiólogos 4.- Base de datos con las imágenes enviadas a los cardiólogos 5.- Portada de dos tesis 6.- Copia de la carta de envío del artículo a la revista y en su caso, de aceptación de publicación.

#### Resaltar los aspectos principales de innovación del proyecto (Nuevo producto, proceso, adaptación, etc.):

Es un producto nuevo con sólo una derivación a diferencia de los ECG comerciales que usan varias derivaciones. Facilidad de envío de imágenes a dispositivos móviles. Uso de TIC's para conexión con especialista en cardiología y establecer un diagnóstico a distancia del paciente.

#### IMPACTO POTENCIAL DEL PROYECTO, DESCRIBA EL IMPACTO ESPERADO Y ESPECIFIQUE LOS INDICADORES

##### Impacto científico

Generará conocimiento acerca del uso de imágenes para el diagnóstico a distancia de cardiopatía y se redactará en un artículo indexado en Web of Knowledge o Pubmed, con la cual mostrar las bondades de este dispositivo ECG.

Tiempo en el que se logrará el impacto	
Corto plazo 1-3 años	

  

Impacto tecnológico	
Se solicitará un registro de patente del dispositivo portátil de un dispositivo con ventajas económicas (menos consumibles que los ECG convencionales). Registro ante Cofepris	

  

Tiempo en el que se logrará el impacto	
Corto plazo 1-3 años	

  

Impacto social	
Se podrá transferir la tecnología al usuario final después de obtener registro en Cofepris y que la empresa pueda comercializar el dispositivo	

  

Tiempo en el que se logrará el impacto	
Mediano plazo 3-5 años	

  

Impacto económico	
AL poder transferir el dispositivo al usuario final, los costos de monitoreo ECG, visitas al cardiólogo podrán reducirse drásticamente	

  

Tiempo en el que se logrará el impacto	
Mediano plazo 3-5 años	

  

Impacto ambiental	
Será un impacto mayor, ya que no se requiere papel para la impresión del registro ECG. Todo es por imagen digital.	

  

Tiempo en el que se logrará el impacto	
Corto plazo 1-3 años	

  

Responsables de la propuesta	
------------------------------	--

  

Datos del responsable Administrativo:	
Nombre:	Mauricio Romo Flores
Institución:	Universidad de Guanajuato
Cargo:	Director de Recursos Financieros
Grado de estudios:	Licenciatura
Área de especialidad:	Contabilidad Pública
Email:	mauricio.romo@ugto.mx
Telefono:	4646479940
Extensión:	4132

  

Datos del responsable Técnico:	
Nombre:	Nicolás Padilla Raygoza
Institución:	Universidad de Guanajuato

Cargo:	Profesor de tiempo completo
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Epidemiología
Email:	padillawarm@gmail.com
Telefono:	4611503061
Extensión:	

Datos del responsable Legal:	
Nombre:	José Manuel Cabrera Sixto
Institución:	Universidad de Guanajuato
Cargo:	Rector General
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Ingeniería Agrícola
Email:	jmcabrera@ugto.mx
Telefono:	4737320006
Extensión:	5001

#### Grupo de trabajo

Nombre:	Georgina Olvera Villanueva
Institución:	Universidad de Guanajuato
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Enfermería
Producto que generará:	Supervisión de becarios
Información relevante:	
Actividades específicas:	participará en la redacción del protocolo, supervisará que los datos de cada sujeto participante estén completos; supervisará a las estudiantes, participará en la redacción del informe final.

Nombre:	Cuauhtémoc Sandoval Salazar
Institución:	Universidad de Guanajuato
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Biología
Producto que generará:	Calidad de imágenes a enviar
Información relevante:	
Actividades específicas:	participará en la redacción del protocolo, corroborará las imágenes antes del envío a los cardiólogos, participará en el análisis estadístico y participará en la redacción del informe final.

Nombre:	Silvia del Carmen Delgado Sandoval
---------	------------------------------------

Institución:	Universidad de Guanajuato
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Biotecnología Nutrición
Producto que generará:	Control de calidad del estudio
Información relevante:	Sistema Nacional de Investigadores Candidato
Actividades específicas:	participará en la redacción del protocolo; generará base de datos en STATA 14.0 con los datos de los sujetos participantes; corroborará que los cardiólogos emitan su diagnóstico de cada imagen; participará en el análisis estadístico y en la redacción del informe final.

Nombre:	Vicente Beltrán Campos
Institución:	Universidad de Guanajuato
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Neurobiología
Producto que generará:	Aplicación de monitor multiparamétrico y ECG portátil
Información relevante:	Sistema Nacional de Investigadores Candidato
Actividades específicas:	participará en la redacción del protocolo, se encargará de la aplicación del monitor multiparamétrico y del electrocardiógrafo portátil a los sujetos participantes, procesará las imágenes y las enviará a los cardiólogos participantes.

Nombre:	Miguel Torres Cisneros
Institución:	Universidad de Guanajuato
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Electrónica
Producto que generará:	Dispositivos ECG
Información relevante:	Sistema Nacional de Investigadores Nivel II
Actividades específicas:	participarán en la elaboración de este protocolo, y coordinando con la empresa iTech de la manufactura de dos prototipos del electrocardiógrafo portátil incluyendo los algoritmos que permiten la detección de las afecciones cardíacas a detectar y entrenarán a los estudiantes en su uso; darán apoyo de ajuste de los equipos manufacturados; revisarán los análisis estadísticos finales y participarán en la redacción del informe final.

Nombre:	Rafael Guzmán Cabrera
Institución:	Universidad de Guanajuato
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Electrónica Imágenes
Producto que generará:	Dispositivos ECG
Información relevante:	Sistema Nacional de Investigadores Nivel I
Actividades específicas:	participarán en la elaboración de este protocolo, y coordinando con la empresa iTech de la manufactura de dos prototipos del electrocardiógrafo portátil incluyendo los algoritmos que permiten la detección de las afecciones cardíacas a detectar y entrenarán a los estudiantes en su uso; darán apoyo de ajuste de los equipos manufacturados; revisarán los análisis estadísticos finales y participarán en la redacción del informe final.

Nombre:	Héctor Plascencia Mora
---------	------------------------

Institución:	Universidad de Guanajuato
Grado de estudios:	Doctorado
Área de especialidad:	Electrónica
Producto que generará:	Dispositivos ECG
Información relevante:	Sistema Nacional de Investigadores Nivel I
Actividades específicas:	participarán en la elaboración de este protocolo, y coordinando con la empresa iTech de la manufactura de dos prototipos del electrocardiógrafo portátil incluyendo los algoritmos que permiten la detección de las afecciones cardíacas a detectar y entrenarán a los estudiantes en su uso; darán apoyo de ajuste de los equipos manufacturados; revisarán los análisis estadísticos finales y participarán en la redacción del informe final.

Riesgos del proyecto
El principal riesgo es la renuencia al cambio entre los profesionales de la salud acostumbrados, rutinariamente, a un sistema en papel. Tiempo de resolución de la solicitud de patente y de registro ante Cofepris.

## ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD COMERCIAL

DESCRIBIR EL ENFOQUE DE INSERCIÓN EN EL MERCADO : (ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN, ALIANZA CON OTRAS EMPRESAS, LICENCIAMIENTO PARA SU EXPLOTACIÓN, ETC.)
Una vez optimizado el funcionamiento del dispositivo electrocardiográfico portátil con ayuda de la empresa i-Tech y validada su confiabilidad de resultados, se realizaría una solicitud de patente siendo dueña de los derechos la Universidad de Guanajuato para su posterior comercialización. En su momento se diseñarán las estrategias correspondientes para su inserción en el mercado, principalmente orientadas hacia el sistema de salud público de nuestro país.

DESCRIPCIÓN DEL MERCADO OBJETIVO AL QUE VA DIRIGIDO EL PRODUCTO, PROCESO, SERVICIO , ADAPTACIÓN, ETC.
El mercado objetivo al que se orienta el dispositivo electrocardiográfico portátil es el sistema de salud público de nuestro país; se buscaría que a través de este sistema se pueda hacer una distribución con las personas menos favorecidas de comunidades rurales, inaccesibles geográficamente o que vivan alejadas de clínicas y hospitales. Este mercado consta de consultorios y clínicas del sector público, donde se identifican 1188 clínicas de consultorios médicos del sector público, de las cuales 30 se localizan en el estado de Guanajuato; así como de 5159 hospitales del sector público a nivel nacional, de los cuales 178 se localizan en el estado de Guanajuato.* Aunado al anterior, se identifican también otros 4 segmentos de mercado: 1. CONSULTORIOS Y CLÍNICAS DEL SECTOR PRIVADO: Se identifican 1103 clínicas de consultorios médicos del sector privado, de los cuales 55 se localizan en Guanajuato.* 2. HOSPITALES GENERALES DEL SECTOR PRIVADO: Existen 2487 hospitales privados a nivel nacional, de los cuales 126 se localizan en Guanajuato.* 3. AMBULANCIAS/PARAMÉDICOS: Existen 529 servicios de ambulancia a nivel nacional, de las cuales 27 en el estado de Guanajuato.* 4. PERSONAS CON ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES: En 2005 alrededor de 5.1 millones de personas tenían diabetes y 15.1 millones de mexicanos algún grado de hipertensión arterial (ENSA 2000).**

DESCRIBIR LAS VENTAJAS COMPETITIVAS EN EL PROYECTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPETIDORES ACTUALES Y POTENCIALES
Las 2 ventajas competitivas del desarrollo radican en su diseño;a diferencia de los ECG portátiles existentes, el dispositivo planteado no requiere la impresión de los resultados para la emisión de un diagnóstico,sino que se vale de las TIC's para su funcionamiento,esto representa una ventaja competitiva sobre los competidores puesto que permite tener el monitoreo cardiovascular en tiempo real,enviando la imagen al especialista,evitando los tiempos de traslado del usuario con el especialista.El dispositivo utiliza únicamente 1 derivación,siendo que los electrocardiógrafos existentes en el mercado utilizan por lo general 9,lo anterior representa una menor inversión en consumibles,y por ende,reduce los costos de su fabricación y en el precio final al cliente.Se plantea como una ventaja competitiva que en la etapa de comercialización,el dispositivo será un producto accesible en el mercado que tendrá repercusiones significativas en los problemas cardiovasculares de los mexicanos;las enfermedades del corazón constituyen la primera causa de muerte en nuestro país,y se estima que anualmente ocurren cerca de 70 000 defunciones por este motivo,por lo que se busca que este desarrollo contribuya a reducir la cifra mediante la emisión de diagnósticos en tiempo real.Los electrocardiógrafos convencionales oscilan en costos arriba de los 10 mil pesos y son capaces de detectar únicamente frecuencias cardíacas;otra de las ventajas en comparación con la competencia del dispositivo es que puede detectar por sí mismo más enfermedades.Se estima que este dispositivo tenga un costo aproximado de 5 mil pesos,una diferencia considerable en cuanto a los costos de los dispositivos actuales.Como competidores se identifican a SONOLIFE,SCHILLER, OMRON, CARDIOLINE,MORTARA,ECCOSUR, CARDIONICS, PARSY

IDENTIFICAR INVESTIGACIONES Y/O PATENTES QUE PUDIERAN SUSTITUIR AL PRODUCTO, PROCESO, SERVICIO, ADAPTACIÓN, ETC. PROPUESTO EN EL PROYECTO
Se tiene identificado un desarrollo de un alumno egresado de la UNAM que funciona con un sistema inalámbrico portátil que emite un aviso al receptor de bolsillo que porta el médico en caso de presentarse una emergencia que se transmite en tiempo real. Sin embargo, el dispositivo únicamente puede monitorear al paciente a una distancia de 30 ó 40 metros, siendo que el dispositivo que se desarrollará en este proyecto no tiene límite de distancia para el monitoreo del paciente.

Análisis FODA:
----------------

**FORTALEZAS** 1. Se cuenta ya con una validación técnica previa respecto al funcionamiento del dispositivo. 2. La estrecha colaboración en este proyecto del Departamento de Electrónica de la UG para el diseño y fabricación del equipo con el Departamento de Enfermería Clínica de la UG en cuanto a su aplicación, generan un valor agregado al proyecto al integrar un equipo multidisciplinario de trabajo para el desarrollo de una propuesta accesible e innovadora para el diagnóstico en enfermedades cardiovasculares. 3. La inclusión de las TICs como contribución para reducir los tiempos de diagnóstico en enfermedades cardiovasculares. 4. Experiencia del equipo de trabajo en la coordinación de un Laboratorio de Estilo de vida y otro de aplicaciones en óptica y fotónica. **OPORTUNIDADES** 1. El índice de enfermedades cardiovasculares en México va en aumento; en 2005 existían alrededor de 5.1 millones de personas con diabetes y 15.1 millones de mexicanos con algún grado de hipertensión arterial\*\*\*, en los últimos años esta cifra ha ido aumentando, por lo que si bien esto representa un grave problema de salud pública, se vislumbra un amplio mercado para este dispositivo. 2. Reciente apoyo a los programas de salud gubernamentales a las plataformas de salud móviles y que impulsan el uso de este tipo de tecnologías. \*\*\*ENSA (2000) **DEBILIDADES** 1. No se han realizado pruebas correspondientes para determinar la vida útil del producto, sin embargo, se estima que ésta sea aproximadamente de 5 años sin ningún tipo de mantenimiento, puesto que el contacto con el humano será únicamente a través de sensores. **AMENZAS** 1. Falta de seguimiento oportuno por parte de usuario en el diagnóstico realizado a través del dispositivo, y que influya negativamente en el impacto final que busca tener este desarrollo. 2. La falta de acceso a internet podría impedir el funcionamiento del dispositivo.

**ASPECTOS FINANCIEROS: PARÁMETROS FINANCIEROS (TASA INTERNA DE RETORNO (TIR), RETORNO D INVERSIÓN (ROI), TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO (TMAR), ETC.).**

En esta etapa no se puede realizar un análisis financiero real puesto que no se tiene aún una proyección de ventas, pero si se identifica el costo aproximado del dispositivo que sería de 5mil pesos.

Desglose financiero propuesta

Presupuesto solicitado al fondo

Gasto corriente	
Pasajes, Viajes y viáticos del grupo de trabajo	\$0.00
NA	
Gastos de trabajo de campo	\$0.00
NA	
Pago por servicio externo especializado a terceros	\$100,000.00
50,000 a cada cardiologo por 206 diagnósticos de monitor multiparamétrico y del electrocardiógrafo portátil (no son académicos y no están adscritos a la IES ni a la empresa). Sus servicios son fundamentales para el éxito de la propuesta, ya que son los que establecerán el diagnóstico a través de las imágenes ya que son especialistas en cardiología.	
Materiales de consumo de uso directo	\$0.00
NA	
Operación y mantenimiento de laboratorios y plantas piloto	\$0.00
NA	
Diseño y prototipos de prueba	\$150,000.00
Diseño y generación de 5 prototipos de electrocardiógrafo portátil 30,000 cada uno, indispensables para la realización del estudio y tener de respaldo en caso de falla de algún equipo y no tener que suspender el estudio en caso de falla.	
Herramientas y dispositivos para pruebas experimentales indispensables para la ejecución del proyecto. (No inventariables)	\$100,000.00
Consumibles y electrónica básica (FPGA, PICs, programadores, 1 osciloscopio digital, 1 generador de señal, 1 fuente de voltaje, plantillas de armado, arduinos, circuitería lógica diversa, 1 caudín, y consumibles varios)	
Capacitación	\$0.00
NA	
Apoyo a estudiantes asociados	\$72,000.00
Dos becas a estudiantes de licenciatura en Enfermería y Obstetricia 3,000 mensuales por 12 meses a cada una	
Registro de propiedad intelectual	\$0.00
NA	
Total de gasto corriente	\$422,000.00
Gasto de inversión	

Equipo de laboratorio	\$0.00
NA	
Maquinaria y equipo	\$0.00
NA	
Equipo de cómputo y telecomunicaciones	\$33,000.00
Dos laptops HP para ligarlas a los dispositivos portátiles para el procesamiento de imágenes 15000 cada una Dos teléfonos celulares de media gama para las prueba y uso del dispositivo 1500 cada uno	
Herramental y Accesorios	\$10,000.00
Camara digital para imagenes de monitor multiparamétrico y pasarlas a laptop y enviarlas por e mail a los cardiologos	
Adecuación de espacios	\$0.00
NA	
Total de gasto inversión	\$43,000.00
Total	\$465,000.00

## Presupuesto concurrente

Gasto corriente	
Pasajes, Viajes y viáticos del grupo de trabajo	\$24,000.00
20000 para la asistencia a un congreso internacional presentando resultados 4000 para dos reuniones de investigadores, una en Irapuato y una en Celaya	
Gastos de trabajo de campo	\$20,000.00
Transporte de los pacientes de Consulta externa al laboratorio y del laboratorio a su casa (Servicio de taxis)	
Pago por servicio externo especializado a terceros	\$20,000.00
Open access de publicación de artículo en revista indexada	
Materiales de consumo de uso directo	\$22,800.00
Papelería en hojas blancas 5,000 y tonner para impresora Lasser Multifuncional HP. Cojines para derivaciones desechables del monitor multiparamétrico. Gel, papel sanitario	
Operación y mantenimiento de laboratorios y plantas piloto	\$0.00
NA	
Diseño y prototipos de prueba	\$150,000.00
Generación de cinco prototipos para tener respaldo en caso de falla de alguno de los equipos 30000 cada uno	
Herramientas y dispositivos para pruebas experimentales indispensables para la ejecución del proyecto. (No inventariables)	\$100,000.00
Consumibles y electrónica básica (FPGA, PICs, programadores, 1 osciloscopio digital, 1 generador de señal, 1 fuente de voltaje, plantillas de armado, arduinos, circuitería lógica diversa, 1 caudín, y consumibles varios)	
Capacitación	\$0.00
NA	
Apoyo a estudiantes asociados	\$72,000.00
Dos becas para estudiantes de posgrado de ingeniería electrónica. 6000 mensuales por seis meses a cada uno	
Registro de propiedad intelectual	\$0.00
NA	
Otros	\$0.00
0	



Total de gasto corriente	\$408,800.00
Gasto de inversión	
Equipo de laboratorio	\$0.00
NA	
Maquinaria y equipo	\$0.00
NA	
Equipo de cómputo y telecomunicaciones	\$0.00
NA	
Herramental y Accesorios	\$12,000.00
STATA 14.0 9000 Antivirus McAfee 2000 Tarjeta de memoria para camara digital 1000	
Adecuación de espacios	\$0.00
NA	
Otros	\$0.00
NA	
Total de gasto inversión	\$12,000.00
Total	\$420,800.00

### Documentos Anexos

Proyecto-Validación-ECG (2) (1).pdf
carta_32085_2207.pdf
CARTA (2).pdf