



## Anexo 1 – Formato de Ficha Tecnológica

### iECG (Electrocardiograma inteligente)

**Dr. Juan Rodolfo Maestre Rendón**  
**Ing. Jorge Eduardo Aragón Uribe**  
**Ing. Carlos Alberto Árcega Cruz**  
**Ing. Brandon Joel Ovando Ortega**  
**Dr. Rodolfo Antonio Maestre Rendón**

**BIOMEDIXT**

**SALUD**

#### I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- *iECg es un dispositivo electrocardiográfico de monitoreo remoto que tiene la capacidad de leer las señales cardíacas del usuario y almacenar los registros en una memoria interna, posteriormente con un enlace WiFi, enviar la información de los registros a un servidor en la nube informática, donde es posible acceder a estos registros del electrocardiograma del usuario en una tablet, PC o celular, accediendo a una página web, la información cuenta con protocolos de seguridad, encriptación y control de acceso con usuario y contraseña.*
- *Los problemas cardíacos es uno de los principales problemas de salud en el mundo, clasificada como una de las tres principales causas de muerte en México y en el mundo. El costo asociado en ventas de dispositivos médicos para su atención tiene un gasto de 54.2 Billones de dólares a nivel mundial y el 80% de los problemas cardíacos son prevenibles. Nosotros tenemos un dispositivo que permite apoyar a este sector en la etapa de temprana de prevención, con un electrocardiograma inteligente, donde el usuario podrá experimentar un monitoreo de su señal cardíaca, de una forma sencilla, intuitiva e innovador.*
- *Nuestro desarrollo apoya a la solución de un problema global, cumpliendo con el objetivo 3 - Salud y bienestar de la ONU (Organización de las Naciones Unidas), Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades, cubriendo las necesidades básicas de salud para toda la población, y el bienestar con igualdad para todos.*
- *Las enfermedades Cardiovasculares son prevenibles si son detectados a tiempo con el monitoreo constante y la revisión periódica de las señales ECG, pero si la enfermedad cardiológica está presente en el usuario puede darse un seguimiento adecuado a las enfermedades cardíacas mediante el monitoreo constante de las señales del corazón y analizando la información electrofisiológica del corazón en tiempo real.*

## **II. DESCRIPCIÓN DE LATECNOLOGÍA**

- *iECg es un dispositivo electrocardiográfico de monitoreo remoto que tiene la capacidad de leer las señales cardíacas del usuario y almacenar los registros en una memoria interna, posteriormente con un enlace WiFi, enviar la información de los registros a un servidor en la nube informática, donde es posible acceder a estos registros del electrocardiograma del usuario en una tablet, PC o celular, accediendo a una página web, la información cuenta con protocolos de seguridad, encriptación y control de acceso con usuario y contraseña.*
- *El desarrollo propuesto, se cuenta con un MVP (Producto mínimo viable) y los esquemas de comercialización que pueden derivarse del producto son los siguientes:*
  - *Hardware - Venta del dispositivo + electrodos + accesorios.*
  - *Software - Licencias Gold/Premium que tendrán la capacidad de procesamiento de las señales ECG, para determinar patrones y anomalías para la prevención de enfermedades Cardiovasculares.*
  - *Arrendamiento - Entrega de unidades y servicio de monitoreo tecnológico a Hospitales, Clínicas, consultorios, médicos especialistas.*
- *Existe dependencia de un servidor en línea para el alojamiento y procesamiento de los datos, relacionados con los registros de los electrocardiogramas de los usuarios.*
- *Somos un equipo multidisciplinar, todos profesionistas y profesores universitarios de una Universidad Politécnica en México, tenemos especialidades en hardware, software, firmware, informática, biomédica, electrónica y desarrollo tecnológico, donde hemos constituido una startup denominada Biomedixt y con la integración de las especialidades del equipo de trabajo se generó una sinergia tecnológica. Contamos con el registro de la propiedad intelectual por modelo de utilidad de nuestro desarrollo.*
- *El usuario o ciudadano común que manejará el dispositivo, no requiere de altos conocimientos tecnológicos, debido a que el manejo y control de la información se hace de forma automatizada y con procesos tecnológicos sistemáticos y para el usuario toda esa iteración tecnológica es de forma transparente, si el usuario requiere acceder a su información de lecturas cardíacas, solo requiere acceder a una página web, validando su identidad con usuario y contraseña, y posteriormente todos los procesos de visualización de la información son tan sencillo como explorar una página web.*

## **III. VENTAJAS COMPETITIVAS DE LATECNOLOGÍA**

- *Las ventajas competitivas de nuestro desarrollo está basado en la innovación con la integración de las tecnologías Wifi, IoT, miniaturización de la tecnología, encriptación de la información, software de análisis de señales biomédicas, manejo de base de datos e interfaz para usuario.*

- *La diferencia de nuestro producto con respecto a los dispositivos ofertados en el mercado, es el uso e integración de la tecnologías WiFi en un electrocardiograma, características que nos permitió obtener el registro de la propiedad intelectual, con esta integración potencia al dispositivo ECG a una uso y escalabilidad a nivel global, sin restricción de un rango límite restringido como las tecnologías alámbricas o Bluetooth, que brinda un potencial de uso y utilización.*
- *Aceptación y aprobación de la tecnología por dos líderes en el sector médico del país, que es un Ex Secretario del Consejo de Salubridad General de la República Mexicana, también Ex Rector de la Universidad Autónoma de Nuevo León y actualmente Director del Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud de la UANL (Dr. Jesús Ancer Rodríguez ), así como aceptación y aprobación de un Ex Secretario de Salud del Estado de Sinaloa y actualmente Rector de la Universidad Politécnica de Sinaloa (Dr. Alfredo Román Messina) y un especialista en el área de biomédica en España, Subdirector de Centro de Investigación Centro de Tecnología Biomédica y Secretario Académico del Programa de Doctorado en Ingeniería Biomédica en la Universidad Politécnica de Madrid (Ph.D. José Javier Serrano Olmedo). Anexo el video enlace de referencia: <https://youtu.be/23D2TE3bW2E>*
- *El costo de producción estimado es de alrededor de \$160 USD o el equivalente de \$3,000.00 MXN (Pesos Mexicanos).*
- *Las diferenciación o ventaja competitiva de nuestra invención con respecto a los productos o sistemas actuales, contamos con un dispositivo miniaturizado de alta tecnología, portátil con tecnología WiFi, con capacidad de incorporarse en el bolsillo de una ropa, con capacidad de almacenamiento de los registros de la señal cardíaca de un mes o más, precio conservando un costo adecuado y asequible por la población promedio, servir al cliente de una forma personalizada y añadir nuevos servicios a los productos físicos. La tecnología del iECG está desarrollada conforme a las características de la I4.0 (Industria 4.0) de IoT, Big Data, M2M, Digitalización, computación en la nube, procesamiento de datos en tiempo real, Ciber seguridad, desarrollo vertical y horizontal, integración de procesos, etc.*
- *El costo del dispositivo en una fase de prototipado es elevado, esto se debe al bajo volumen fabricación, en esta etapa se incrementan los costos de los procesos y manufactura por ser pocas unidades producidas, debido a que solo existe inversión y una producción de baja escala, pero el costo proyectado se revertirá cuando se encuentre en una producción masiva, a una escala mayor disminuirá el costo de fabricación y es posible tener un dispositivo de igual calidad a menor costo, debido a que existe una relación directa de costo por volumen, por ello dependemos de una buena alianza comercial estratégica, para que el producto pueda incidir favorablemente en el mercado y en el sector público gubernamental y se tenga acceso a las licitaciones de los instituciones de salud (INS, IMSS, ISSSTE, etc.), donde al proporcionar un costo bajo o asequible, las instituciones de salud puedan considerarlo como una herramienta preventiva de diagnóstico, y de monitoreo distante y de uso remoto*

con ciudadanos en comunidades alejadas o zonas rurales.

#### **IV. NIVEL DE DESARROLLO DE LATECNOLOGÍA**

- *El Grado de desarrollo de la tecnología, se encuentra en una fase TRL7, contamos con el desarrollo del producto, un MVP (Producto Mínimo Viable) Hardware + Software, con demostración del prototipo a nivel sistema en un ambiente operativo real (sistema real), se cuenta con el case del producto y con el empaque de comercialización del mismo.*
- *Las pruebas fueron realizadas en dos Facultades de medicina de Universidades autónomas, una pública(UAS – Universidad Autónoma de Sinaloa) y una privada (UAD – Universidad Autónoma de Durango), proceso que sirvió de iteración y mejora en el producto, y con la colaboración conjunta con el sector médico, se logró adecuar la señal de información mostrada del ECG, conforme las lecturas requeridas por los cardiólogos y especialistas médicos, así como el mejoramiento de ciertas características del dispositivo. Adicionalmente se realizaron pruebas clínicas se realizaron en usuarios voluntarios, con la autorización y con las precauciones sanitarias asociadas.*
- *Se cuenta con un proceso de aceleración e incubación de alto impacto por el Centro de Innovación e Incubación de Negocios Empresariales de la Universidad Politécnica de Sinaloa.*

#### **V. PROPIEDAD INTELECTUAL**

*La tecnología cuenta con la protección intelectual por modelo de utilidad, la cual fue sometida en México en el 2019 ante el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), con folio número MX/E/2019/052812 el 8 de agosto del 2019. El desarrollo no se difundido al momento por ningún medio, pero se pretende generar un artículo científico indizado.*