

**Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra**  
**Facultad de ingenierías**  
**Escuela de computación y telecomunicaciones**



**Presentado por:**

Eliam Pimentel Suárez

**Matrícula:**

1013-8836

**Materia:**

Teoría de decisiones

**Docente:**

Laura Ureña Figueroa

*Santiago, República Dominicana*

## Introducción

En la República Dominicana, enfrentamos un desafío crítico en el sector de la salud: la falta de un sistema centralizado de registros médicos. Esta carencia ha resultado en la fragmentación de la información de salud de los pacientes, ya que cada centro médico crea registros independientes que no se comparten entre instituciones. Este problema obstaculiza el acceso a la información completa del paciente, lo que puede conducir a diagnósticos y tratamientos inadecuados, repeticiones innecesarias de pruebas y dificultades en la coordinación de la atención médica.

Ante esta problemática, se propone la implementación de un "Sistema Centralizado de Registros Médicos Electrónicos (EMR)" como solución integral. Este sistema integrará los registros médicos de todos los hospitales y clínicas del país en una plataforma unificada. El objetivo principal es proporcionar a los médicos acceso completo al historial médico de los pacientes, incluyendo condiciones previas, pruebas, medicamentos y notas relevantes. Esta iniciativa busca mejorar la eficiencia, coordinación y seguridad de la atención médica mediante medidas como la encriptación de datos, autenticación de usuarios y controles de acceso.

La implementación exitosa de este proyecto no solo beneficiará a los profesionales de la salud al permitirles tomar decisiones informadas basadas en información completa, sino que también mejorará la experiencia del paciente. Los pacientes podrán acceder a sus propios registros médicos, programar citas y comunicarse con sus médicos de manera más efectiva. Es fundamental destacar que esta solución no solo es técnica, sino que también requiere la colaboración activa de diversos actores, incluyendo profesionales de la salud, administradores hospitalarios, proveedores de tecnología y reguladores.

## Descripción del proyecto

El sistema de Registros Médicos Electrónicos centralizado se propone como una solución integral a la fragmentación de los registros médicos en la República Dominicana. Este sistema brindará a todos los hospitales y clínicas del país una plataforma unificada para acceder y actualizar los registros médicos de los pacientes. La finalidad principal es garantizar que se tenga una visión completa y precisa de la salud del paciente, independientemente del lugar donde se brinde la atención.

El sistema permitirá a los médicos acceder al historial médico completo de un paciente, incluyendo condiciones médicas previas, resultados de pruebas, medicamentos recetados, alergias y otras notas médicas. Esto mejorará la eficiencia y la eficacia de la atención al paciente, ya que los médicos tendrán acceso a toda la información relevante en un solo lugar. También puede ayudar a evitar repeticiones innecesarias de pruebas y procedimientos.

Además, el sistema centralizado EMR también facilitará la coordinación de la atención entre diferentes especialidades médicas y proveedores de atención médica. Los médicos podrán ver qué tratamientos se han realizado o se están realizando, así como cualquier recomendación de otros médicos.

Para garantizar la seguridad y la privacidad, el sistema contará con medidas de seguridad robustas, incluyendo encriptación de datos, autenticación de usuarios y auditorías regulares. También se implementarán controles de acceso para asegurar que sólo el personal médico autorizado pueda acceder a los datos sensibles del paciente.

El sistema centralizado de EMR también brinda ventajas a los pacientes. Les proporciona una visión única de sus historiales médicos y ayuda a mantener un registro más preciso de su atención médica. Los pacientes podrán acceder a sus propios registros médicos, solicitar citas, comunicarse con sus médicos y gestionar su atención médica de una manera más eficaz.

La implementación de este sistema requerirá una colaboración significativa entre los profesionales de la salud, los administradores hospitalarios, los proveedores de tecnología, los responsables de políticas de salud y los reguladores. Sin embargo, el resultado final mejorará significativamente la calidad y la eficiencia de la atención médica en la República Dominicana, en beneficio de proveedores y pacientes por igual.

Este proyecto es un paso hacia la transformación digital del sistema de atención sanitaria en la República Dominicana, con el objetivo de mejorar la atención médica y la experiencia del paciente en todo el país.

## **Objetivo General**

Desarrollar e implementar un sistema de Registro Médico Electrónico (EMR) centralizado y accesible en todos los establecimientos de atención médica en la República Dominicana para mejorar la eficiencia, la calidad de la atención médica y la satisfacción del paciente.

## **Objetivos Específicos**

1. Diseñar una interfaz fácil de usar para los médicos, enfermeras y otros profesionales sanitarios para introducir y revisar los registros médicos.
2. Integrar el sistema EMR con los procedimientos y sistemas de trabajo existentes en los hospitales y otras instalaciones sanitarias.
3. Garantizar una estrategia de protección de datos cumpliendo con las normativas de protección de datos y privacidad relevantes para proteger la información de salud personal y garantizar la confidencialidad y seguridad del paciente.
4. Implementar funcionalidades que permitan la comunicación y coordinación efectiva entre los distintos actores del sistema de salud (médicos, especialistas, farmacéuticos).
5. Desarrollar un plan de formación integral para los usuarios del sistema a fin de minimizar los errores y aumentar la eficiencia del uso del sistema.
6. Realizar pruebas piloto en hospitales seleccionados y ajustar la solución según los comentarios y las experiencias de los usuarios iniciales antes de un lanzamiento completo.
7. Evaluar regularmente el impacto del sistema de EMR en la eficiencia de las instalaciones médicas, la satisfacción del paciente, la calidad de la atención y cualquier otro indicador de éxito relevante después de la implementación.

## **Justificación del Proyecto**

La justificación para la implementación de un sistema de Registros Médicos Electrónicos (EMR, por sus siglas en inglés) centralizado en la República Dominicana es clara y convincente. La fragmentación actual de los historiales de salud de los pacientes ocasiona confusiones, repetición de pruebas, retrasos en el tratamiento y una menor eficiencia en la atención sanitaria. Un sistema centralizado permitiría a los médicos tener una visión completa de la historia médica de un paciente, independientemente de dónde se haya brindado la atención. Esto mejora la calidad de la atención, reduce el error humano y evita la duplicación innecesaria de procedimientos médicos.

Además, un sistema de EMR centralizado facilitaría la comunicación y la colaboración entre diferentes proveedores de atención médica. También permitiría a los pacientes tener un mejor control y conocimiento de su propia salud. Por último, desde una perspectiva sistémica, un EMR centralizado proporcionaría un valioso conjunto de datos de salud de la población, lo cual podría ser muy útil para la investigación y la toma de decisiones en política sanitaria.

## **Viabilidad del Proyecto**

En términos de viabilidad, hay varios factores a favor. Tecnológicamente, el desarrollo de un EMR centralizado es completamente factible con la tecnología actual. Muchos países han implementado con éxito sistemas similares, y se pueden aprender de sus experiencias.

Financieramente, aunque el desarrollo e implementación de un EMR centralizado serían costosos, estos costos pueden justificarse por los ahorros a largo plazo. Al mejorar la eficiencia y reducir la duplicación de pruebas, los costos generales de atención médica deberían disminuir. También hay varias opciones para financiar este proyecto, como fondos gubernamentales, inversión privada o acuerdos de colaboración público-privada.

La principal barrera a la viabilidad podría ser la aceptación y la cooperación del personal de atención médica y de las instituciones sanitarias. Sin embargo, con la capacitación adecuada, el apoyo y la comunicación efectiva sobre los beneficios del EMR, este obstáculo es superable.

## Marco teórico

La República Dominicana enfrenta un desafío crítico en su sistema de salud debido a la ausencia de un sistema centralizado de registros médicos. Esta carencia ha generado una fragmentación de la información de salud de los pacientes, ya que cada centro médico crea registros independientes que no se comparten eficientemente entre instituciones. Esta problemática repercute directamente en la calidad de la atención médica, dificultando el acceso a información completa y actualizada, lo que puede resultar en diagnósticos y tratamientos inadecuados, así como en repeticiones innecesarias de pruebas.

Desde una perspectiva teórica, la falta de un sistema unificado impacta la coordinación de la atención médica entre diferentes proveedores y especialidades. Además, plantea desafíos en términos de seguridad y privacidad de la información médica, lo que puede generar preocupaciones tanto entre los pacientes como entre los profesionales de la salud. Asimismo, la fragmentación contribuye a aumentar los costos operativos del sistema de atención médica y puede resultar en la falta de eficiencia en la prestación de servicios.

En el ámbito de proyectos similares, se destaca el Expediente Integral de Salud (EIS) implementado por el Ministerio de Salud Pública en el segundo gobierno de Danilo Medina. Este proyecto llegó a la etapa de viabilidad y planificación, pero experimentó fallos durante su ejecución. Uno de los aspectos críticos que condujeron al fracaso fue la falta de integración con entidades terceras, subrayando la importancia de considerar la interoperabilidad desde las fases iniciales de desarrollo.

Este caso ofrece valiosas lecciones para el diseño e implementación de un nuevo Sistema Centralizado de Registros Médicos Electrónicos en la República Dominicana. La evaluación de intentos fallidos, como el EIS, puede proporcionar insights cruciales para evitar errores previos y garantizar el éxito del nuevo proyecto. Es fundamental aprender de estas experiencias, especialmente en términos de planificación, integración y consideraciones de seguridad, para superar los desafíos y establecer un sistema que mejore la calidad y eficiencia de la atención médica en todo el país.

## Plan del proyecto

### Metodología de Desarrollo: Scrum

La metodología Scrum es un enfoque ágil de desarrollo de software que se adapta especialmente bien a proyectos complejos y dinámicos, como la implementación del Sistema Centralizado de Registros Médicos Electrónicos (EMR) en la República Dominicana. Scrum se basa en principios de colaboración, adaptabilidad y entrega incremental, proporcionando una estructura eficaz para gestionar proyectos que evolucionan con el tiempo.

#### Principios Clave de Scrum:

1. **Iterativo e Incremental:** Scrum divide el proyecto en iteraciones llamadas "sprints". Cada sprint representa un período de tiempo (generalmente de 2 a 4 semanas) durante el cual se desarrolla y entrega un incremento de funcionalidad. Esta aproximación permite adaptarse a cambios en los requisitos y obtener retroalimentación continua.
2. **Roles Definidos:** Scrum define roles específicos, incluyendo el Scrum Master, el Product Owner y el Equipo de Desarrollo. Cada rol tiene responsabilidades claras para asegurar una comunicación efectiva y un progreso constante.
3. **Reuniones Regulares:** Scrum utiliza reuniones diarias breves llamadas "Daily Stand-ups" para mantener al equipo sincronizado. Además, se llevan a cabo reuniones de planificación de sprint, revisión de sprint y retrospectiva para evaluar el progreso, ajustar estrategias y mejorar continuamente.
4. **Priorización Flexible:** La flexibilidad es clave en Scrum. El Product Owner prioriza el trabajo en función del valor que aporta al proyecto, permitiendo la adaptación a las necesidades cambiantes.

#### Aplicación en el Proyecto EMR:

1. **Entrega Continua:** Scrum facilita la entrega continua de incrementos funcionales del sistema EMR. Cada sprint puede centrarse en módulos específicos, permitiendo a los usuarios comenzar a beneficiarse del sistema antes de su implementación completa.
2. **Adaptabilidad a Cambios:** Dada la naturaleza cambiante de los requisitos en proyectos de salud, Scrum permite adaptarse a nuevas regulaciones, tecnologías emergentes y retroalimentación de los usuarios. Los cambios pueden incorporarse fácilmente al inicio de cada sprint.
3. **Colaboración Efectiva:** Scrum fomenta la colaboración continua entre los miembros del equipo y las partes interesadas, lo que es crucial para el éxito de un proyecto que involucra a profesionales de la salud, desarrolladores y otros actores.
4. **Retroalimentación Constante:** Las reuniones regulares de revisión de sprint y retrospectiva proporcionan oportunidades para la mejora continua. Se pueden identificar desafíos y ajustar estrategias para optimizar la eficiencia y la calidad del sistema EMR.

## **Cronograma general**

### **Sprint 1: Definición de Requisitos y Planificación Inicial (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Identificación de requisitos esenciales del sistema EMR en base a las necesidades del personal médico y los estándares de salud.
  - Formación del equipo Scrum, asignación de roles y responsabilidades.
  - Planificación del backlog inicial de funciones prioritarias.
- **Entregables:**
  - Documento de requisitos iniciales.
  - Planificación del primer sprint y backlog priorizado.

### **Sprint 2: Diseño de la Arquitectura y Prototipo Inicial (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Diseño de la arquitectura del sistema EMR, considerando aspectos de seguridad y escalabilidad.
  - Creación de un prototipo inicial para validar la estructura propuesta.
  - Evaluación de posibles desafíos técnicos.
- **Entregables:**
  - Arquitectura del sistema EMR.
  - Prototipo funcional para revisión y retroalimentación.

### **Sprint 3: Desarrollo de Funciones Básicas (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Implementación de las funciones fundamentales del EMR, como registro de pacientes, historias clínicas y asignación de citas.
  - Integración de medidas básicas de seguridad y autenticación de usuarios.
- **Entregables:**
  - Funcionalidades básicas implementadas y probadas.
  - Primer conjunto de datos de prueba en el sistema.

### **Sprint 4: Refinamiento de Funciones y Pruebas (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Refinamiento de las funciones implementadas en el sprint anterior, basado en la retroalimentación del equipo y los usuarios.
  - Inicio de pruebas intensivas para identificar y corregir posibles errores.
- **Entregables:**
  - Funciones refinadas y mejoradas.
  - Informe de resultados de pruebas iniciales.



### **Sprint 5: Integración con Entidades Terceras (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Desarrollo de interfaces para la integración con otras entidades médicas y sistemas existentes.
  - Implementación de estándares de interoperabilidad.
- **Entregables:**
  - Integración exitosa con al menos una entidad externa.
  - Documentación de estándares de interoperabilidad.

### **Sprint 6: Mejora de Interfaz de Usuario y Experiencia (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Optimización de la interfaz de usuario para una experiencia intuitiva.
  - Implementación de retroalimentación de usuarios y ajustes en el diseño.
- **Entregables:**
  - Interfaz de usuario mejorada.
  - Encuestas o feedback de usuarios.

### **Sprint 7: Seguridad y Pruebas Finales (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Implementación de medidas de seguridad adicionales.
  - Realización de pruebas finales para garantizar la estabilidad y seguridad del sistema EMR.
- **Entregables:**
  - Sistema EMR con medidas de seguridad fortalecidas.
  - Informe de pruebas finales y resultados.

### **Sprint 8: Implementación y Capacitación (Duración: 1 mes)**

- **Objetivos:**
  - Despliegue del sistema EMR en un entorno de producción.
  - Capacitación del personal médico y administrativo en el uso efectivo del nuevo sistema.
- **Entregables:**
  - Sistema EMR implementado y accesible.
  - Material de capacitación y sesiones realizadas.

## **Recursos**

### **Hardware:**

#### **1. MacBook para Desarrolladores:**

- Cada desarrollador requerirá una MacBook para el desarrollo del software EMR.

### **Software:**

#### **1. Entorno de Desarrollo:**

- Visual Studio Code: Herramienta de desarrollo de código abierto utilizada para programar y depurar.
- XCode: Entorno de desarrollo integrado (IDE) de Apple para aplicaciones iOS.
- Apple Developer: Plataforma para acceder a herramientas, recursos y documentación de desarrollo para dispositivos Apple.
- Google Developer: Plataforma para acceder a herramientas y recursos de desarrollo para productos Google.

### **Personal:**

#### **1. Desarrolladores:**

- Se requerirá un equipo de 5 desarrolladores para trabajar en el diseño, desarrollo y prueba del Sistema Centralizado de Registros Médicos Electrónicos.

#### **2. Scrum master:**

- Un scrum master para liderar el proyecto.

### **Costos de Personal:**

#### **1. Salario de Desarrolladores**

### **Observaciones Adicionales:**

- Los desarrolladores necesitarán acceso a recursos adicionales, como bases de datos y servidores, para el desarrollo y prueba del sistema EMR. Estos recursos pueden ser proporcionados por la infraestructura tecnológica general del proyecto.
- Es posible que se necesiten licencias adicionales de software según los requisitos específicos del proyecto y las herramientas utilizadas durante el desarrollo.
- La capacitación continua y las actualizaciones de habilidades pueden ser consideradas para mantener al equipo de desarrollo al tanto de las últimas tecnologías y prácticas de desarrollo.
- Además de los desarrolladores, puede ser beneficioso contar con otros roles, como un Scrum Master, un Product Owner y especialistas en seguridad informática, para garantizar un enfoque integral del proyecto.
- Se debe contemplar la posibilidad de contar con estaciones de trabajo adicionales y recursos de infraestructura para pruebas y desarrollo en un entorno controlado.

## **Costos**

### **COSTOS DIRECTOS:**

1. **Pago de Salario de RD\$ 60,000 Mensual (por cada desarrollador):**
  - Este costo representa la mano de obra directa asociada al desarrollo del proyecto EMR.
2. **Pago de Salario de RD\$ 90,000 Mensual.**

### **COSTOS INDIRECTOS:**

#### **Licencias:**

1. **Pago de USD\$ 100 de Apple Developer:**
  - Este costo cubre la licencia y acceso a herramientas y recursos de desarrollo para dispositivos Apple. Es un costo indirecto ya que no está directamente vinculado a la producción de una unidad específica del producto, pero es esencial para el desarrollo de la aplicación iOS.
2. **Pago de USD\$ 25 de Google Developer:**
  - Similar al pago de Apple Developer, este costo cubre la licencia y acceso a herramientas y recursos de desarrollo para productos Google. Es un costo indirecto necesario para el desarrollo de funciones relacionadas con plataformas Google.

### **COSTOS FIJOS:**

1. **Host de Servidores, Páginas Web, etc. (Primer Año Gratuito):**
  - Durante el primer año, se presume que la infraestructura tecnológica, incluyendo el alojamiento de servidores y páginas web, se ofrece de forma gratuita. Este costo fijo puede cambiar en años subsiguientes y dependerá de las necesidades de escalabilidad del sistema EMR.
2. **Pago Anual de USD\$ 21 de Host del Dominio:**
  - Este costo fijo anual está asociado al mantenimiento del dominio web del proyecto EMR. Aunque es un costo fijo, se incluye en los costos indirectos ya que es esencial para la presencia en línea del proyecto.

## **Conclusiones**

La propuesta para implementar el Sistema Centralizado de Registros Médicos Electrónicos (EMR) en la República Dominicana se presenta como una solución integral para abordar la fragmentación en la gestión de historiales médicos. A través de la adopción de la metodología Scrum, se busca un desarrollo ágil y colaborativo, dividido en sprints que permitan adaptarse a las necesidades cambiantes del proyecto. Los recursos necesarios, que incluyen hardware, software y un equipo de desarrolladores, se han detallado para proporcionar una base sólida para la ejecución del proyecto.

## **Recomendaciones**

La gestión eficiente del equipo Scrum es esencial, asegurando roles claramente definidos y promoviendo la colaboración. Se recomienda un monitoreo continuo de costos para adaptarse a posibles cambios y una evaluación periódica de requisitos para ajustarse a las necesidades del personal médico y las regulaciones. Dada la sensibilidad de los datos de salud, se destaca la importancia de implementar medidas de seguridad robustas que cumplan con los estándares de privacidad.

Se enfatiza la necesidad de una colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la salud, desarrolladores y administradores para garantizar una implementación exitosa. La escalabilidad del sistema EMR y la gestión proactiva de riesgos son aspectos clave a considerar. La revisión continua de proyectos similares proporciona oportunidades de aprendizaje y mejora continua, evitando errores previos y optimizando la efectividad del nuevo sistema EMR.

## Referencias

*PostDICOM*. postDICOM.

<https://www.postdicom.com/es/blog/advantages-and-disadvantages-of-ehr>

Tymkiw, N., Bournissen, J. M., & Tumino, M. C. (2020). Scrum como Herramienta Metodológica para el Aprendizaje de la Programación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (26), 81-89.