

CuraTech: Plataforma Inteligente de Gestión Proactiva de Pacientes en Atención Primaria



CuraTech

Equipo - PYMON - 17
Pol Vila Simón
Yassin Nakmouche Sahli M'Ghaiti

Índice

1. Introducción	3
2. Objetivo del Proyecto	3
3. Propuesta de Valor	4
Para el médico	4
Para la organización sanitaria	4
Para los pacientes	4
4. Nuestra lógica de selección de pacientes	4
Nuestra solución: rotación justa tipo round-robin clínico:	4
Resultado:	4
5. Diseño Conceptual de la Solución	5
Sistema de Indicador Clínico	5
6. Arquitectura Técnica del Proyecto	6
Backend (PHP)	6
Base de Datos (MySQL)	6
Frontend	6
Dashboard (Chart.js)	6
IA (Llama 3.1 8B)	6
7. Algoritmo Detallado de Cálculo del Indicador	7
8. Dashboard Médico	8
9. Lista Inteligente de Pacientes del Día	8
10. Detalle del Paciente	8
11. Recomendación IA	9
12. Consideraciones Éticas	9
13. Conclusión Final	9

1. Introducción

Los médicos de Atención Primaria, como *Diego del reto* propuesto, se enfrentan cada día a una realidad inasumible:

- 1500 pacientes asignados
- 30 consultas diarias
- 10-15 minutos por paciente
- Sin herramientas de priorización
- Sin tiempo para análisis poblacional

Como consecuencia, el modelo de asistencia actual es inevitablemente **reactivo**: solo se atiende lo urgente o lo que ya está programado.

El proyecto que presentamos permite dar un salto decisivo hacia un modelo **proactivo**, basado en datos, que te de recomendaciones de IA y visualización.

2. Objetivo del Proyecto

El proyecto tiene como finalidad desarrollar una herramienta que facilite al médico una gestión integral y proactiva de sus pacientes. Esta solución permite obtener una visión global del estado clínico de toda la población a su cargo, identificar riesgos y priorizar casos según su gravedad.

La herramienta muestra automáticamente una lista de los 30 pacientes recomendados para ser atendidos cada día y genera recomendaciones de salud por paciente basadas en inteligencia artificial (Groq Llama 3.1), ayudando al profesional a tomar decisiones informadas.

Además, permite editar información, recalcular indicadores y realizar un seguimiento continuo, incluyendo pacientes considerados sanos, con el objetivo de prevenir su evolución hacia estados de riesgo más altos.

3. Propuesta de Valor

Para el médico

La herramienta permite dedicar más tiempo a la atención de los pacientes, identificar automáticamente los casos más urgentes, reducir el estrés asistencial y recibir soporte inteligente para la toma de decisiones clínicas.

Para la organización sanitaria

Optimiza los recursos, mejora la continuidad asistencial, reduce urgencias y reingresos evitables, y ofrece un modelo escalable a diferentes centros.

Para los pacientes

Garantiza un acceso más equitativo, permite la detección precoz de problemas, ofrece atención personalizada y contribuye a reducir complicaciones clínicas.

4. Nuestra lógica de selección de pacientes

Aunque podríamos enfocarnos únicamente en los pacientes CRÍTICOS o MEDIOS, esta estrategia genera un problema importante. Atender solo a los pacientes de mayor riesgo implica que los pacientes BAJOS nunca reciben seguimiento, los SANOS carecen de control real y se pierden oportunidades de detección precoz. Además, enfermedades leves no detectadas pueden evolucionar a estados graves, y el sistema termina saturado de pacientes críticos.

Nuestra solución: rotación justa tipo round-robin clínico:

La plataforma selecciona pacientes de todos los estados (SANO, BAJO, MEDIO, CRÍTICO), asignando mayor prioridad a los casos más graves, pero asegurando que cada paciente forme parte de la rotación. Esto permite equilibrar la atención entre urgencia y prevención, logrando que los pacientes críticos sean atendidos oportunamente, los medios y bajos tengan seguimiento preventivo, y los sanos reciban revisiones periódicas que permiten detectar enfermedades antes de que se conviertan en un problema.

Resultado:

Este enfoque combina medicina preventiva, gestión equitativa de recursos y escalabilidad poblacional, garantizando un sistema más eficiente, justo y proactivo.

5. Diseño Conceptual de la Solución

Sistema de Indicador Clínico

El sistema asigna a cada paciente un **indicador clínico** basado en múltiples factores que reflejan su estado de salud y riesgo.

Enfermedades crónicas: se ponderan según su gravedad, por ejemplo, cáncer activo (10), insuficiencia cardíaca (9), EPOC (8) y otras patologías relevantes.

Enfermedades actuales o episodios agudos: se evalúa su impacto inmediato, como dolor torácico (10), disnea (9), fiebre alta (7) y otros síntomas significativos.

Variables diagnósticas objetivas: se consideran indicadores clínicos medibles como tensión arterial, glucosa y colesterol.

Factores sociales determinantes de la salud: se incluyen elementos como vivir solo a partir de los 75 años, condiciones de pobreza, alcoholismo o aislamiento social, que influyen en el riesgo general del paciente.

Edad como multiplicador de riesgo: la edad se utiliza para ajustar el indicador, reflejando mayor vulnerabilidad en pacientes mayores.

Con todos estos datos, se calcula un **indicador numérico** que clasifica a los pacientes en diferentes estados:

- Menor que 12: SANO
- Entre 12 y 22: BAJO
- Entre 23 y 41: MEDIO
- Mayor o igual a 42: CRÍTICO

6. Arquitectura Técnica del Proyecto

Backend (PHP)

El backend está desarrollado en **PHP 8** siguiendo una arquitectura **MVC**, con controladores especializados para la gestión de visitas diarias, cálculo de indicadores, generación de recomendaciones mediante IA y detalle de paciente. Se implementa seguridad básica en entradas y sanitización de datos para proteger la información clínica.

Base de Datos (MySQL)

La base de datos principal contiene la tabla de pacientes, que incluye campos como **JSON para enfermedades, indicador numérico, estado clínico, fecha de última visita, tensión arterial, glucosa y colesterol**. El uso de campos JSON permite escalar fácilmente y agregar nuevas enfermedades según se requiera.

Frontend

El frontend combina **HTML y CSS moderno** con componentes **responsive** que se adaptan a diferentes dispositivos. La interfaz ofrece un **dashboard dinámico** con visión rápida y clara, optimizada para profesionales médicos.

Dashboard (Chart.js)

El dashboard representa los **estados poblacionales** de los pacientes y permanece **fijado en pantalla**, evitando desplazamientos incómodos y facilitando la visualización inmediata de la información clave.

IA (Llama 3.1 8B)

La inteligencia artificial genera **texto clínico de apoyo**, con velocidad superior a otras soluciones como OpenAI. Las recomendaciones siempre son **orientativas y responsables**, ya que la IA **no diagnostica**, sino que apoya la toma de decisiones del médico.

7. Algoritmo Detallado de Cálculo del Indicador

Carga de pacientes

Los datos se obtienen desde m_getpacientes.php, recuperando la información completa de cada paciente.

Suma ponderada de riesgos

Se calcula un riesgo inicial sumando los valores ponderados de las enfermedades crónicas, los episodios actuales y los factores sociales.

Incorporación de factores diagnósticos

Se añaden variables objetivas como tensión arterial, glucosa y colesterol para ajustar el riesgo individual.

Multiplicador por edad

El riesgo se ajusta según la edad del paciente, aplicando un multiplicador que aumenta con la edad: por ejemplo, 85 años → 1.25, 75 años → 1.18, 60 años → 1.1.

Clasificación final

El riesgo ajustado se traduce en el estado clínico según los siguientes umbrales:

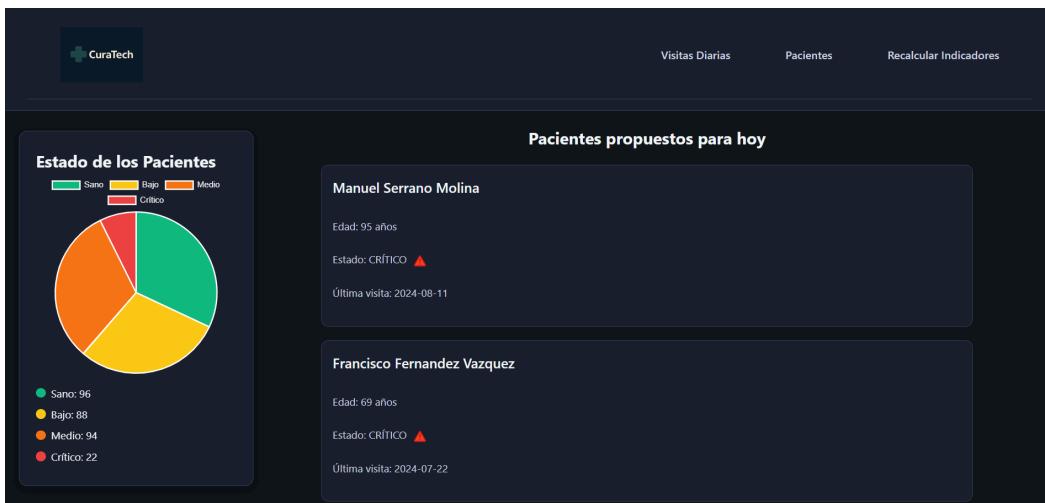
- Riesgo $\geq 42 \rightarrow$ CRÍTICO
- Riesgo $\geq 23 \rightarrow$ MEDIO
- Riesgo $\geq 12 \rightarrow$ BAJO
- Riesgo $< 12 \rightarrow$ SANO

Guardado en la base de datos

El indicador y la clasificación final se almacenan en la base de datos para su uso en seguimiento y priorización de atención.

8. Dashboard Médico

El dashboard permite al médico visualizar de un vistazo los estados globales de sus pacientes, las tendencias de evolución, el reparto de severidades y los pacientes priorizados para atención diaria. La interfaz permanece fija (sticky) en pantalla, facilitando una consulta constante sin necesidad de desplazamientos.



9. Lista Inteligente de Pacientes del Día

La lista inteligente representa nuestro aporte más estratégico, combinando pacientes de todos los estados clínicos. Los pacientes CRÍTICOS reciben la máxima prioridad, los MEDIO tienen seguimiento obligatorio, los BAJO son atendidos con fines preventivos y los SANOS reciben revisiones programadas. Este enfoque evita la saturación del sistema y fomenta la medicina preventiva, asegurando una atención equilibrada y eficiente.

10. Detalle del Paciente

La sección de detalle del paciente ofrece una visión completa de su estado clínico e histórico. Incluye datos personales, enfermedades crónicas, problemas actuales, factores sociales y variables biológicas. Además, muestra el indicador clínico y su estado, así como la fecha de la última visita. La interfaz incorpora botones para recalcular el indicador y generar recomendaciones con IA, facilitando la toma de decisiones informada y actualizada.

11. Recomendación IA

La recomendación generada por la IA aporta ideas clínicas, recordatorios de pautas y puntos clave para el seguimiento del paciente, ofreciéndole un informe a un nivel de lenguaje entendible para el paciente (no lenguaje médico).

Es importante destacar lo que la IA **no hace**: no diagnostica, no prescribe y no sustituye al médico.

El texto generado se presenta de manera clara y legible, incluyendo saltos de línea, negritas y eliminación de caracteres especiales, con limpieza automática para garantizar que la información sea fácil de consultar y aplicar.

12. Consideraciones Éticas

El sistema se desarrolla bajo principios de transparencia, asegurando que el algoritmo sea comprensible y auditável. El médico mantiene siempre la última palabra, evitando cualquier automatización que pueda resultar peligrosa. La inteligencia artificial solo sugiere, no decide, garantizando que la atención se mantenga centrada en la persona y promoviendo una medicina ética, responsable y centrada en el paciente.

13. Conclusión Final

La herramienta representa una **solución realista, escalable y altamente necesaria para Atención Primaria**, transformando un sistema reactivo, saturado y desigual en uno proactivo, eficiente y preventivo.

Para el negocio, ofrece viabilidad, escalabilidad y reducción de costes asistenciales, al tiempo que mejora la satisfacción del profesional y la seguridad del paciente.

Para los técnicos, proporciona una arquitectura mantenible, fácil de escalar funcionalmente, integrable con sistemas existentes y con un modelo de riesgo robusto.

En conjunto, se trata de una solución lista para evolucionar hacia una **plataforma real utilizada en centros de salud**, capaz de mejorar la gestión clínica y preventiva de manera integral.