

## CARRERA DE COMPUTACIÓN

### 1. Datos Informativos

- 1.1. Módulo: 1
- 1.2. Nivel: 7
- 1.3. Apellidos y Nombres: Solis Ramírez Aida Milena – Valdivieso Aslalema Jeremy – Valenzuela Quisiquinga Cristian Sebastian
- 1.4. Tema: Taller: Aplicación del Modelo CMMI en el Desarrollo de Software
- 1.5. Fecha: 16-10-2025

### 2. Objetivo

Comprender los niveles de madurez del modelo CMMI y su aplicación práctica en procesos de desarrollo de software, mediante el análisis de casos y actividades colaborativas.

### Objetivos Específicos

- Identificar los cinco niveles de madurez del modelo CMMI.
- Analizar las características y prácticas asociadas a cada nivel.
- Aplicar los principios del CMMI a un caso real o simulado de desarrollo de software.

### 3. Contenido

#### Unidad 1. Introducción al CMMI

##### Origen y Propósito del Modelo en el Contexto del Proyecto

El CMMI, que significa Modelo de Madurez de Capacidades Integrado, es un marco que se utiliza para mejorar los procesos, como lo hace la norma ISO 9001:2015 que basa tu proyecto. Su principal meta es estandarizar y perfeccionar la manera en que se desarrolla software. En el caso de la "Plataforma Integral de Gestión Médica en Línea", la intención de aplicar un modelo de madurez es transformar los desafíos en el ámbito digital de la salud en oportunidades de calidad y confianza elevadas. Se busca asegurar que cada etapa, desde la planificación hasta el soporte, cuente con un control adecuado y esté alineada con los objetivos de calidad, garantizando así la prestación de un servicio confiable, seguro y centrado en el usuario.

##### Beneficios de su Implementación para la Plataforma Médica

Calle Antisana y Av. Universitaria  
Tlf: (06) 2980837 - 2984435  
info@upec.edu.ec  
www.upec.edu.ec  
Tulcán - Ecuador

Incorporar un marco de madurez como el CMMI, fundamentado en los principios de la norma ISO 9001, no es simplemente un procedimiento administrativo, sino una decisión estratégica crucial. En cuanto a tu proyecto, los beneficios inmediatos incluyen:

**Mejora en la Calidad y Seguridad:** Poner énfasis en la seguridad del paciente y la protección de datos mediante procesos controlados, como revisiones de código obligatorias y pruebas de seguridad cada tres meses.

**Disminución de Costos y Riesgos:** Planificar teniendo en cuenta los riesgos ayuda a anticipar y resolver problemas críticos, como filtraciones de datos o interrupciones en el servicio, lo que reduce el gasto en correcciones y retrabajos.

**Aumento de la Satisfacción del Cliente:** Al centrar la atención en las necesidades de los pacientes, médicos y centros de salud y evaluar la satisfacción a través de métricas como el Net Promoter Score (NPS), se garantiza que el producto final satisfaga e idealmente supere sus expectativas.

**Mejoramiento de la Eficiencia Operativa:** La estandarización de procesos, como la implementación de la metodología Scrum y la automatización de despliegues (CI/CD), optimiza el tiempo y los recursos del equipo.

## Unidad 2. Niveles de Madurez del CMMI

Estos niveles muestran la evolución de los métodos de desarrollo de la plataforma, desde un comienzo incierto hasta una fase optimizada.

### Nivel 1: Inicial

En esta fase, el proceso de desarrollo de la plataforma se caracterizaría por su inestabilidad y falta de orden. No habría procedimientos bien definidos, y el éxito dependería del esfuerzo individual de cada programador. Las exigencias de los pacientes y médicos no se documentarían de manera formal, lo que aumentaría el riesgo de incumplimiento con normativas como la HIPAA o la LOPDGDD, resultando en una calidad del software final inconsistente.

### Nivel 2: Gestionado

En este nivel, la administración de la plataforma empieza a estar controlada a nivel de proyecto. Se crearían planes básicos para cada módulo (como la programación de citas y servicios de telemedicina). Se utilizarían

herramientas como Jira para registrar necesidades y se realizarían seguimientos para observar el avance. Aunque hay una mejora en comparación con el nivel inicial, los procedimientos pueden variar significativamente entre diferentes equipos o módulos.

### **Nivel 3: Definido**

Este es el nivel en que la organización comienza a estandarizar sus procedimientos. Para la plataforma médica, esto implica que todos los equipos de desarrollo adoptarían la misma metodología (Scrum), la misma estrategia de control de código (GitFlow) y los mismos criterios de calidad, como la "Definición de Hecho". Los procesos de diseño, pruebas y despliegue estarían bien documentados y todo el personal recibiría capacitación para seguirlos, asegurando así la consistencia en la calidad de toda la plataforma.

### **Nivel 4: Cuantitativamente Gestionado**

La administración de la plataforma se convierte en un proceso basado en datos. No es suficiente con seguir los procedimientos; la organización mide su rendimiento usando métricas específicas. Se establecen y supervisan objetivos cuantitativos SMART, como lograr un 99. 9% de disponibilidad, mantener el tiempo de carga de historiales clínicos por debajo de 2 segundos, o resolver tickets urgentes en menos de 4 horas. Se realizan análisis estadísticos para supervisar los procesos y anticipar su rendimiento.

### **Nivel 5: Optimización Continua**

En el nivel máximo de madurez, la organización se enfoca en la innovación y en la mejora continua de los procesos de la plataforma. Se investigan las causas raíz de los problemas para perfeccionar el sistema que los genera. Nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial para diagnósticos asistidos, se evalúan e implementan de manera proactiva, y se utiliza la retroalimentación de los usuarios no solo para hacer correcciones, sino también para innovar y buscar la excelencia de forma permanente.

## **Unidad 3. Aplicación Práctica**

### **Caso Empresarial: "Plataforma Integral de Gestión Médica en Línea"**

#### **1. Identificación del nivel de madurez en un caso empresarial**

Al analizar el diseño del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) registrado, se concluye que el proyecto está estructurado para funcionar en un Nivel 3.

Definido, con metas y componentes claramente definidos para alcanzar el

Nivel 4: Gestionado Cuantitativamente.

Justificación pormenorizada:

#### Evidencia de Nivel 3 (Definido):

**Procesos Normalizados y Organizativos:** El documento ofrece un enfoque colectivo y obligatorio para todos los participantes, que incluye la aplicación de Scrum en ciclos de dos semanas, una estrategia de ramificación GitFlow que asegura que la rama principal esté siempre lista para su implementación, así como la necesidad de realizar revisiones de código durante todo el proceso de desarrollo.

**Documentación y Metodología Común:** Se han elaborado criterios normalizados por escrito, como la "Definición de Listo" y la "Definición de Terminado" para cada historia de usuario.

**Enfoque en Capacitación:** El plan contempla capacitaciones obligatorias anuales acerca del manejo de datos sensibles y seguridad, manteniendo un registro que refleja las competencias del equipo.

#### Evidencia de Nivel 4 (Gestionado Cuantitativamente):

**Definición de Objetivos Cuantitativos:** El proyecto presenta claramente los Objetivos de Calidad SMART. Ejemplos específicos incluyen:

**Disponibilidad:** Lograr un 99. 9% de tiempo de operación en los servicios esenciales.

**Seguridad:** No deben encontrarse vulnerabilidades críticas en las auditorías que se realizan cada trimestre.

**Rendimiento:** El 95% de las solicitudes para cargar historiales clínicos deben completarse en menos de 2 segundos.

**Satisfacción del Usuario:** Alcanzar una puntuación NPS mayor a 50.

**Medición y Análisis:** Se prevé hacer un seguimiento en tiempo real de las métricas de la plataforma (tiempo de actividad, latencia, tasa de errores), métricas de usuarios (encuestas CSAT) y métricas de seguridad.

## 2. Propuesta de mejora de procesos

El proyecto tiene un esquema muy sólido. Las siguientes recomendaciones buscan reforzar el Nivel 3 y acelerar el avance hacia los Niveles 4 y 5.

**Acción 1 (Consolidar Nivel 3):** Formalizar y Ejecutar el Programa de Auditorías Internas de Procesos.

**Propuesta Específica:** El plan ya incluye auditorías internas cada seis meses. Para fortalecer esto, es importante crear una "Lista de Verificación de Cumplimiento de Procesos Definidos" basada en el SGC. Esta lista verificaría aspectos concretos mencionados en el documento, como: ¿Se llevaron a cabo todas las ceremonias de Scrum? ¿Todas las historias de usuario cumplen con la "Definición de Terminado"? ¿Existen pruebas de las revisiones de código para cada combinación en la rama principal? Los resultados generaría un informe de "no conformidades" junto a un plan de acción, garantizando que los procesos establecidos se ejercent de manera rigurosa.

**Mejora en Calidad:** Esto asegura la consistencia y la disciplina en la implementación, eliminando variantes que suelen ser la causa de errores y asegurando una calidad homogénea en toda la plataforma.

**Acción 2 (Progresar a Nivel 4):** Implantar Control Estadístico de Procesos (SPC) para las Métricas Principales.

**Propuesta Detallada:** En lugar de limitarse a verificar si el tiempo de operación alcanza el 99. 9% (un solo dato), es fundamental utilizar gráficos de control para evaluar la estabilidad del proceso que genera dicho resultado. Por ejemplo, se podría crear un gráfico diario que represente la latencia de la API. Un gráfico estadístico de control revelaría tanto el promedio como los límites establecidos. Si un dato se aleja de esos límites, esto indica una variación que debe ser revisada de inmediato, permitiendo al equipo comprender mejor la verdadera capacidad de sus procesos y predecir su desempeño.

**Mejora en Calidad:** Permite adoptar un enfoque preventivo en lugar de uno reactivo. El equipo puede identificar tendencias negativas y actuar antes de que se afecte un estándar de calidad, lo que aumenta de manera significativa la confianza y la eficacia del servicio.

**Acción 3 (Avanzar hacia el Nivel 5):** Establecer un "Comité de Optimización e Innovación" Basado en Datos.

Calle Antisana y Av. Universitaria  
Telf: (06) 2980837 - 2984435

**Propuesta Detallada:** Organizar el ciclo de mejora continua mencionado en la cláusula 10 del proyecto. Se sugiere crear un comité que se reúna cada

info@upec.edu.ec  
www.upec.edu.ec  
Tulcán, Ecuador

tres meses, bajo la dirección del "Director del Proyecto", e incluyendo al Líder

Técnico, al Líder de Calidad y al Líder de Soporte. La agenda incluirá la evaluación de los resultados del Nivel 4 (informes de auditoría, gráficos de SPC, análisis de causas raíz de incidentes) para sugerir e implementar mejoras innovadoras, como las oportunidades comentadas anteriormente (por ejemplo, usar IA para pre-diagnóstico), asignando recursos para su desarrollo.

**Mejora en Calidad:** Esto establece la innovación y la optimización como parte de la cultura organizacional. Garantiza que la entidad no se detenga, sino que utilice sus propios datos para avanzar de forma inteligente y sostenible, lo que refleja el más alto grado de madurez organizacional.

## MÉTRICAS DE SEGUIMIENTO CMMI

Categoría	Métrica	Objetivo	Frecuencia	Responsable
<b>Calidad del Producto</b>	Defectos por Sprint	< 5 defectos críticos por sprint	Semanal	QA/Tester
	Cobertura de Pruebas	> 80% cobertura de código	Por Sprint	Desarrolladores
	Vulnerabilidades de Seguridad	0 vulnerabilidades críticas	Por Sprint	Scrum Master
<b>Desempeño de Proceso</b>	Velocidad del Equipo	±10% de variación entre sprints	Por Sprint	Scrum Master
	Cumplimiento de Fechas	> 90% de tareas completadas a tiempo	Semanal	Product Owner
	Tiempo de Resolución de Bugs	< 8 horas para bugs críticos	Diario	Desarrolladores
<b>Satisfacción del Cliente</b>	NPS Interno	> 40 puntos	Mensual	Product Owner
	Feedback de Usuarios Clave	> 4/5 puntos de satisfacción	Por Sprint	Equipo

## PLANIFICACIÓN DETALLADA POR SPRINT - ENFOQUE CMMI

### SPRINT 0: INICIO Y PREPARACIÓN (22 Días)

**Objetivo CMMI:** Establecer procesos gestionados y planificación formal

Tarea	Duración	Entregables CMMI	Prácticas CMMI Aplicadas
Constituir equipo Scrum	3 días	Matriz de responsabilidades	Gestión de Proyectos
Definir Product Backlog	5 días	Backlog priorizado y estimado	Planificación de Proyectos
Establecer entorno desarrollo	7 días	Ambiente configurado y documentado	Gestión de Configuración
Diseñar arquitectura técnica	5 días	Documento de arquitectura	Definición de Procesos
Planificar Sprint 1	2 días	Sprint Backlog detallado	Planificación y Seguimiento

#### Criterios de Aceptación CMMI:

- Todos los procesos documentados
- Roles y responsabilidades definidos
- Herramientas de gestión implementadas

### SPRINT 1: MÓDULO DE AUTENTICACIÓN Y USUARIOS (12 Días)

**Objetivo CMMI:** Implementar gestión de requisitos y garantía de calidad



**UPPEC**  
Tarea



POLITÉCNICA  
DEL CARCHI

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL MUNDO

Tarea	Duración	Entregables CMMI	Métricas Clave
HU001 - Registro de usuarios	4 días	Formularios validados y seguros	< 3 defectos por funcionalidad
HU002 - Login y recuperación	4 días	Sistema de autenticación robusto	100% pruebas de seguridad
Pruebas de integración	2 días	Reporte de pruebas ejecutadas	> 90% cobertura de pruebas
Revisión y retrospectiva	2 días	Acta de mejora de procesos	100% issues documentados

#### Prácticas CMMI Aplicadas:

- Gestión de Requisitos (REQM)
- Garantía de Calidad del Proceso y Producto (PPQA)
- Medición y Análisis (MA)

#### SPRINT 2: PERFILES Y PANEL PRINCIPAL (9 Días)

**Objetivo CMMI:** Establecer gestión de configuración y seguimiento de métricas

Tarea	Duración	Entregables CMMI	Métricas Clave
Crear/editar perfiles	3 días	Componentes reutilizables	< 2 defectos de UI/UX
Dashboard de inicio	4 días	Panel con métricas operativas	100% componentes versionados
Pruebas de usabilidad	1 día	Reporte de feedback usuarios	> 4/5 satisfacción
Control de versiones	1 día	Release estable etiquetado	0 conflictos de integración

#### Prácticas CMMI Aplicadas:

- Gestión de Configuración (CM)
- Medición y Análisis (MA)
- Verificación y Validación (VER/VAL)

### SPRINT 3: SISTEMA DE CITAS MÉDICAS (10 Días)

**Objetivo CMMI:** Implementar gestión cuantitativa de proyectos

Tarea	Duración	Entregables CMMI	Métricas Clave
Solicitud de citas (pacientes)	4 días	Flujo completo de agendamiento	< 5% tasa de error
Gestión de agenda (doctores)	4 días	Interface de gestión profesional	100% disponibilidad funcional
Pruebas de carga	1 día	Reporte de performance	< 2s tiempo de respuesta
Ánalisis métricos	1 día	Dashboard de rendimiento	Todas métricas visibles

### Prácticas CMMI Aplicadas:

- Gestión Cuantitativa de Proyectos (QPM)
- Análisis y Decisión de Resolución (DAR)
- Gestión de Riesgos (RSKM)

### SPRINT 4: HISTORIAL MÉDICO BÁSICO (5 Días)

**Objetivo CMMI:** Establecer mejora continua de procesos

Tarea	Duración	Entregables CMMI	Métricas Clave
Visualización historial	2 días	Interface segura y responsive	0 violaciones de seguridad
Registro notas médicas	2 días	Formularios validados	100% datos encriptados
Auditoría de seguridad	1 día	Reporte de cumplimiento	100% requisitos HIPAA

### Prácticas CMMI Aplicadas:

- Mejora de Procesos Organizativos (OPF)
- Definición de Procesos Organizativos (OPD)
- Gestión de Desempeño Organizativo (OPM)

## FASE FINAL: LANZAMIENTO (3 Días)

**Objetivo CMMI:** Validación completa y transición a operación

Tarea	Duración	Entregables CMMI	Criterios de Éxito
Despliegue producción	1 día	Sistema en ambiente live	100% funcionalidades operativas
Pruebas finales humo	1 día	Checklist de validación	0 defectos críticos
Lanzamiento oficial	1 día	Comunicado y documentación	100% usuarios capacitados

## TABLERO TRELLO CMMI - ESTRUCTURA PROPUESTA

**Listas Específicas para CMMI:**

1. **BACKLOG CMMI** - Requisitos de proceso pendientes
2. **PLANIFICACIÓN** - Tareas de documentación de procesos
3. **DESARROLLO** - Implementación de prácticas CMMI
4. **VERIFICACIÓN** - Auditorías internas de procesos
5. **VALIDACIÓN** - Pruebas de cumplimiento CMMI
6. **MEJORA CONTINUA** - Acciones de optimización

**Etiquetas CMMI:**

- Nivel 2** - Gestionado
- Nivel 3** - Definido
- Nivel 4** - Cuantitativo
- Nivel 5** - Optimización
- Auditoría Interna**
- Mejora de Proceso**

## CHECKLIST DE VERIFICACIÓN CMMI POR SPRINT

**Al Inicio de Cada Sprint:**

- Revisar métricas del sprint anterior
- Actualizar documentación de procesos
- Validar cumplimiento de estándares
- Asignar responsables de calidad

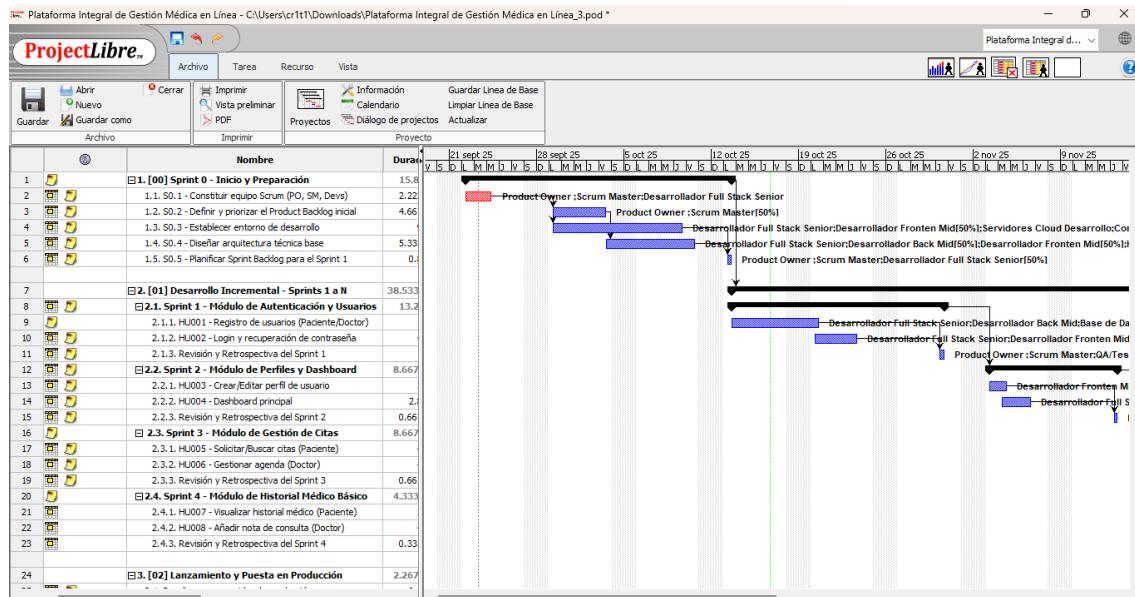
- Ejecutar auditorías internas semanales
- Actualizar dashboard de métricas
- Documentar desviaciones de proceso
- Realizar revisiones de pares

**Al Final de Cada Sprint:**

- Generar reporte de cumplimiento CMMI
- Actualizar base de conocimientos
- Identificar oportunidades de mejora
- Planificar acciones correctivas

Esta planificación integra completamente los principios CMMI dentro de la metodología ágil, asegurando que cada sprint no solo entregue valor al cliente, sino que también contribuya a la madurez de procesos de la organización, específicamente avanzando del Nivel 1 (Inicial) al Nivel 2 (Gestionado) del modelo CMMI.

### Metodología (Trabajo en grupo)



	Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso
1	■1. [00] Sprint 0 - Inicio y Preparación	15.8 days	22/09/25, 08:00	13/10/25, 15:24		
2	1.1. S0.1 - Constituir equipo Scrum (PO, SM, Devs)	2.222 days	22/09/25, 08:00	24/09/25, 09:46		Product Owner ;Scrum Mast...
3	1.2. S0.2 - Definir y priorizar el Product Backlog inicial	4.667 days	29/09/25, 08:00	03/10/25, 14:20	2	Product Owner ;Scrum Mast...
4	1.3. S0.3 - Establecer entorno de desarrollo	9 days	29/09/25, 08:00	09/10/25, 17:00	2	Desarrollador Full Stack Sen...
5	1.4. S0.4 - Diseñar arquitectura técnica base	5.333 days	03/10/25, 14:20	10/10/25, 17:00	3	Desarrollador Full Stack Sen...
6	1.5. S0.5 - Planificar Sprint Backlog para el Sprint 1	0.8 days	13/10/25, 08:00	13/10/25, 15:24	4;5	Product Owner ;Scrum Mast...
7	■2. [01] Desarrollo Incremental - Sprints 1 a N	38.533 days	13/10/25, 15:24	05/12/25, 10:40	1	
8	■2.1. Sprint 1 - Módulo de Autenticación y Usuarios	13.2 days	13/10/25, 15:24	30/10/25, 17:00		
9	2.1.1. HU001 - Registro de usuarios (Paciente/Doctor)	5 days	13/10/25, 15:24	20/10/25, 15:24		Desarrollador Full Stack Sen...
10	2.1.2. HU002 - Login y recuperación de contraseña	4 days	20/10/25, 08:00	23/10/25, 17:00		Desarrollador Full Stack Sen...
11	2.1.3. Revisión y Retrospectiva del Sprint 1	1 day	30/10/25, 08:00	30/10/25, 17:00	9;10	Product Owner ;Scrum Mast...
12	■2.2. Sprint 2 - Módulo de Perfiles y Dashboard	8.667 days	03/11/25, 08:00	13/11/25, 14:20	8	
13	2.2.1. HU003 - Crear/Editar perfil de usuario	2 days	03/11/25, 08:00	04/11/25, 17:00		Desarrollador Fronten Mid;D...
14	2.2.2. HU004 - Dashboard principal	2.8 days	04/11/25, 08:00	05/11/25, 15:24		Desarrollador Full Stack Sen...
15	2.2.3. Revisión y Retrospectiva del Sprint 2	0.667 days	13/11/25, 08:00	13/11/25, 14:20	13;14	Product Owner ;Scrum Mast...
16	■2.3. Sprint 3 - Módulo de Gestión de Citas	8.667 days	17/11/25, 08:00	27/11/25, 14:20	12	
17	2.3.1. HU005 - Solicitar/Buscar citas (Paciente)	4 days	17/11/25, 08:00	20/11/25, 17:00		Desarrollador Fronten Mid;D...
18	2.3.2. HU006 - Gestionar agenda (Doctor)	4 days	17/11/25, 08:00	20/11/25, 17:00		Desarrollador Full Stack Sen...
19	2.3.3. Revisión y Retrospectiva del Sprint 3	0.667 days	27/11/25, 08:00	27/11/25, 14:20	17;18	Product Owner ;Scrum Mast...
20	■2.4. Sprint 4 - Módulo de Historial Médico Básico	4.333 days	01/12/25, 08:00	05/12/25, 10:40	16	
21	2.4.1. HU007 - Visualizar historial médico (Paciente)	2 days	01/12/25, 08:00	02/12/25, 17:00		Desarrollador Fronten Mid;D...
22	2.4.2. HU008 - Añadir nota de consulta (Doctor)	4 days	01/12/25, 08:00	04/12/25, 17:00		Desarrollador Back Mid;Des...
23	2.4.3. Revisión y Retrospectiva del Sprint 4	0.333 days	05/12/25, 08:00	05/12/25, 10:40	21;22	Product Owner ;Scrum Mast...
24	■3. [02] Lanzamiento y Puesta en Producción	2.267 days	08/12/25, 08:00	10/12/25, 10:08	7	

#### 4. Actividad Práctica

##### Caso: Plataforma Integral de Gestión Médica en Línea

###### Análisis de la Situación Actual:

- Nivel CMMI Identificado: Nivel 3 (Definido) - En transición hacia Nivel 4 (Gestionado Cuantitativamente)

###### Justificación:

La Plataforma Integral de Gestión Médica en Línea presenta características del Nivel 3:

- Procesos estandarizados: Se implementa Scrum en ciclos de dos semanas con metodología común para todos los equipos.
- Documentación formal: Existen criterios como "Definición de Listo" y "Definición de Terminado" para cada historia de usuario.
- Control de configuración: Se utiliza estrategia GitFlow con revisiones de código obligatorias.
- Capacitación continua: Programas anuales sobre seguridad y manejo de datos sensibles.

Además, muestra evidencias iniciales del Nivel 4:

- Métricas cuantitativas definidas: Objetivos SMART como 99.9% de disponibilidad, tiempos de carga bajo 2 segundos, NPS mayor a 50.



• Seguimiento en tiempo real: Monitoreo de métricas de plataforma

(uptime, latencia, errores) y seguridad.

Calle Antisá y Av. Universitaria |  
Telf: (06) 2980837 - 2984435  
[info@upec.edu.ec](mailto:info@upec.edu.ec)  
[www.upec.edu.ec](http://www.upec.edu.ec)  
Tulcán - Ecuador |

## Propuesta de Tres Acciones para Consolidar Nivel 3 y Avanzar hacia Niveles 4 y 5

Acción	Descripción	Implementación Específica
<b>1. Formalizar Programa de Auditorías Internas (Consolidar Nivel 3)</b>	Ejecutar auditorías sistemáticas cada seis meses con lista de verificación de cumplimiento de procesos definidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear "Lista de Verificación de Cumplimiento" basada en SGC&lt;br&gt;</li> <li>• Verificar ceremonias Scrum completadas</li> <li>• Validar "Definición de Terminado" en historias</li> <li>• Revisar evidencia de code reviews</li> <li>• Generar informes de no conformidades con planes de acción</li> </ul>
<b>2. Implementar Control Estadístico de Procesos - SPC (Avanzar a Nivel 4)</b>	Utilizar gráficos de control estadístico para evaluar estabilidad de procesos y predecir desempeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear gráficos de control diarios para latencia API</li> <li>• Establecer límites de control superior e inferior</li> <li>• Monitorear tendencias y variaciones</li> <li>• Actuar preventivamente ante desviaciones</li> <li>• Documentar capacidad real de procesos</li> </ul>
<b>3. Establecer Comité de Optimización e Innovación</b>	Crear comité trimestral que evalúe métricas del Nivel 4 e implemente mejoras innovadoras basadas en datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones trimestrales con director, Líder Técnico, Líder de Calidad y Líder de Soporte</li> <li>• Evaluar informes de auditoría y gráficos SPC</li> <li>• Análisis de causas raíz de incidentes</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: small; margin-top: -10px;">         Oficina Anischa y Av. Universitaria          Telf: (06) 2980837 - 2984435  <a href="http://www.upec.edu.ec">www.upec.edu.ec</a>          Tulcán - Ecuador       </p>



POLITÉCNICA  
DEL CARCHI

(Avanzar a Nivel 5)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proponer innovaciones (ej: IA para pre-diagnóstico)</li><li>• Asignar recursos para desarrollo de mejoras</li></ul>
---------------------	---

### **Justificación: Mejora en la Calidad del Software**

#### Acción 1 - Auditorías Internas:

- Asegura consistencia: Garantiza que todos los equipos sigan rigurosamente los procesos definidos, eliminando variaciones que causan errores.
- Disciplina en implementación: Las auditorías periódicas mantienen al equipo comprometido con los estándares de calidad establecidos.
- Calidad homogénea: Previene que diferentes módulos (citas, telemedicina, historiales) tengan niveles dispares de calidad.

#### Acción 2 - Control Estadístico de Procesos:

- Enfoque preventivo: Permite identificar problemas antes de que afecten a los usuarios, reduciendo incidentes críticos.
- Predicción de desempeño: El equipo puede anticipar comportamientos del sistema y planificar mejoras proactivamente.
- Mayor confiabilidad: Los pacientes y médicos experimentan un servicio más estable y predecible, aumentando la confianza en la plataforma.

#### Acción 3 - Comité de Innovación:

- Cultura de mejora continua: La innovación se vuelve parte del ADN organizacional, no una actividad ocasional.
- Decisiones basadas en datos: Las mejoras se fundamentan en análisis rigurosos, no en suposiciones, maximizando el retorno de inversión.
- Ventaja competitiva sostenible: La incorporación sistemática de nuevas tecnologías (como IA para diagnósticos) mantiene a la plataforma a la vanguardia del sector salud digital.

## 5. Conclusiones

A través de este taller, hemos logrado comprender la importancia de implementar un modelo de madurez como CMMI en el desarrollo de software, especialmente en contextos críticos como el sector salud. Al analizar la "Plataforma Integral de Gestión Médica en Línea", identificamos que el proyecto se encuentra entre el Nivel 3 (Definido) y Nivel 4 (Gestionado Cuantitativamente), con procesos estandarizados, documentación formal y métricas cuantitativas definidas. Las tres acciones propuestas —auditorías internas, control estadístico de procesos y comité de innovación— establecen una ruta clara para consolidar el nivel actual y avanzar hacia la optimización continua, demostrando que la aplicación sistemática de prácticas CMMI transforma proyectos bien estructurados en sistemas de clase mundial.

Como equipo, concluimos que esta experiencia refuerza la relevancia de CMMI como marco estratégico para garantizar software confiable, seguro y centrado en el usuario. El taller nos ha permitido desarrollar competencias prácticas para evaluar niveles de madurez, identificar áreas de mejora y proponer acciones basadas en evidencia. Reconocemos que la implementación de estos niveles de madurez no solo estandariza procesos y mide resultados, sino que establece una cultura organizacional orientada a la excelencia, donde la mejora continua, la innovación y la toma de decisiones basada en datos son pilares fundamentales para el éxito sostenible de proyectos de desarrollo de software.

## 6. Referencia Bibliografía

- Castillo, R., Gómez, M., & Pérez, J. (2021). Calidad en el desarrollo de software: Aplicación de la norma ISO 9001 en proyectos de telemedicina. *Revista Iberoamericana de Ingeniería de Software*, 15(2), 45-60.
- ISO 9001:2015. (2015). *Quality management systems — Requirements*. International Organization for Standardization.  
<https://www.iso.org/standard/62085.html>
- ISO 13485:2016. (2016). *Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes*. International Organization for Standardization.  
<https://www.iso.org/standard/59752.html>
- López, A., Fernández, C., & Díaz, K. (2020). Gestión de riesgos en historia clínica electrónica: Un enfoque desde la ISO 31000. *Revista de Informática en la Salud*, 8(1), 22-35.
- Miranda Realpe, J. H. (2024). *CMMI: Niveles de Madurez y Ejemplos* [Presentación de diapositivas]. Material del curso de Ingeniería de Software.
- Rodríguez, P., Silva, L., & González, E. (2022). Desafíos en la implementación de sistemas de gestión de calidad ISO 9001 en startups de salud digital. *Journal of Health Informatics Research*, 6(4), 78-95.  
<https://doi.org/10.1007/s41666-022-00128-9>
- Soto Lopez, D., Garshasbi, M., Kabir, G., Bari, A. B. M. M., & Ali, S. M. (2022). Evaluating interaction between internal hospital supply chain performance indicators: A rough-DEMATEL-based approach. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(6), 2087-2113. <https://www.emerald.com/ijppm/article-abstract/71/6/2087/167078/Evaluating-interaction-between-internal-hospital?redirectedFrom=fulltext>



## 7. Referencia linkografía

Calle Antisána y Av. Universitaria |  
Telf: (06) 2980837 - 2984435  
[info@upec.edu.ec](mailto:info@upec.edu.ec)  
[www.upec.edu.ec](http://www.upec.edu.ec)  
Tulcán - Ecuador |