

Tabla de contenido

[1. Resumen Ejecutivo 3](#_Toc197252461)

[2. Análisis de Situación Actual 4](#_Toc197252462)

[3. Descripción de la Solución de la Propuesta 5](#_Toc197252463)

[Visión General 5](#_Toc197252464)

[Objetivos de la Solución 5](#_Toc197252465)

[Beneficios Esperados 5](#_Toc197252466)

[4. Alcance 6](#_Toc197252467)

[5. Especificaciones Técnicas 7](#_Toc197252468)

[Arquitectura del Sistema 7](#_Toc197252469)

[Tecnologías Por Utilizar 7](#_Toc197252470)

[Infraestructura Requerida 8](#_Toc197252471)

[6. Funcionalidades Principales 8](#_Toc197252472)

[Módulo de Registro y Autenticación 8](#_Toc197252473)

[Módulo de Administración de Carnets 9](#_Toc197252474)

[Módulo de Verificación y Control de Asistencia 9](#_Toc197252475)

[Módulo de Reportes y Análisis 10](#_Toc197252476)

[7. Interfaces de Usuario 10](#_Toc197252477)

[Diseño Responsivo 10](#_Toc197252478)

[Experiencia de Usuario 11](#_Toc197252479)

[8. Metodología de Desarrollo 11](#_Toc197252480)

[Enfoque Metodológico 11](#_Toc197252481)

[Fases del Proyecto 12](#_Toc197252482)

[Entregables por Fase 12](#_Toc197252483)

[9. Plan de Implementación 13](#_Toc197252484)

[Cronograma 13](#_Toc197252485)

[Tabla de Contenido 13](#_Toc197252486)

[Tiempos Importantes 14](#_Toc197252487)

[10. Costos Estimados 15](#_Toc197252488)

[Desarrollo e Implementación 15](#_Toc197252489)

[Tabla de Contenido 15](#_Toc197252490)

[Licencia y Recursos 16](#_Toc197252491)

[Tabla de Contenido 16](#_Toc197252492)

[Mantenimiento Anual 17](#_Toc197252493)

[Tabla de Contenido 17](#_Toc197252494)

[11. Gestión de Riesgos 18](#_Toc197252495)

[Identificación de Riesgos 18](#_Toc197252496)

[Tabla de Contenido 18](#_Toc197252497)

[Estrategias de Mitigación 19](#_Toc197252498)

Documentación de la Propuesta Técnica del Software

# 1. Resumen Ejecutivo

La presente propuesta técnica detalla el desarrollo de un Sistema de Carnetización Digital diseñado para modernizar los procesos de identificación, control de acceso y gestión administrativa en instituciones educativas, empresas y organizaciones diversas.

En el entorno actual, donde la seguridad y la eficiencia operativa son prioritarias, muchas instituciones continúan dependiendo de sistemas manuales o poco eficientes para la gestión de carnets e identificaciones, generando problemas como pérdida de documentos, procesos administrativos lentos y vulnerabilidades en la verificación de identidad.

Nuestra solución propone un sistema integral que permitirá:

* Generar y administrar carnets digitales con códigos QR para verificación instantánea
* Agilizar procesos de registro de usuarios
* Implementar un control de asistencia moderno y escalable
* Centralizar la información en una plataforma segura y accesible
* Reducir costos operativos asociados a la emisión de carnets físicos

El sistema será desarrollado utilizando tecnologías modernas y siguiendo buenas prácticas de seguridad informática para garantizar la protección de datos personales. La arquitectura propuesta es escalable y adaptable, permitiendo su implementación en organizaciones de diversos tamaños y sectores.

Con un cronograma de desarrollo estimado en 6 meses, este proyecto representa una inversión estratégica con un rápido retorno, tanto en términos de eficiencia operativa como en mejoras significativas en la seguridad y la experiencia del usuario.

# 2. Análisis de Situación Actual

Las instituciones educativas, empresas y organizaciones enfrentan actualmente diversos desafíos relacionados con la identificación y control de acceso:

**Problemas identificados en los sistemas actuales:**

1. **Procesos manuales ineficientes:** La emisión y renovación de carnets físicos consume tiempo y recursos, generando cuellos de botella administrativos.
2. **Verificación poco confiable:** Los métodos tradicionales de verificación visual son propensos a errores y fraudes, comprometiendo la seguridad.
3. **Pérdida y deterioro de credenciales:** Los carnets físicos se extravían o dañan con facilidad, generando costos adicionales y molestias para los usuarios.
4. **Datos desactualizados:** La información personal y organizacional en carnets físicos no puede actualizarse sin reemplazar la credencial completa.
5. **Gestión fragmentada**: Muchas instituciones carecen de un sistema centralizado para la administración de identidades y control de acceso.
6. **Control de asistencia manual:** El registro de asistencia en papel o sistemas aislados dificulta la generación de reportes precisos y oportunos.
7. **Falta de integración tecnológica:** Los sistemas existentes rara vez se integran con otras plataformas institucionales, creando silos de información.
8. **Costos recurrentes elevados:** La impresión repetida de carnets físicos representa un gasto significativo y continuo.

Este análisis evidencia la necesidad de una solución digital integral que aborde estos desafíos y ofrezca una alternativa moderna, eficiente y segura para la gestión de identificaciones y control de acceso.

# 3. Descripción de la Solución de la Propuesta

## Visión General

El Sistema de Carnetización Digital es una solución completa y moderna diseñada para transformar la manera en que las instituciones gestionan la identificación y el control de acceso. La plataforma integra tecnologías avanzadas para ofrecer un sistema centralizado, seguro y eficiente que beneficia tanto a administradores como a usuarios finales.

La solución constará de:

* Una plataforma web responsive accesible desde cualquier navegador moderno
* Una aplicación móvil para Android (con posibilidad de expansión a iOS en el futuro)
* Un sistema de generación y validación de carnets digitales con códigos QR
* Un módulo de control de asistencia para diferentes eventos
* Un panel administrativo con gestión de roles y permisos
* Herramientas de reportería y análisis de datos

## Objetivos de la Solución

1. Digitalizar completamente el proceso de carnetización, eliminando dependencias de carnets físicos.
2. Simplificar la emisión y gestión de credenciales institucionales.
3. Implementar verificación instantánea mediante tecnología de códigos QR para control de acceso.
4. Automatizar el registro de asistencia en eventos, clases o ingresos a instalaciones.
5. Centralizar la información en una base de datos segura y accesible.
6. Minimizar errores humanos en los procesos de identificación y registro.
7. Reducir costos operativos asociados a la emisión y reposición de carnets.
8. Mejorar la experiencia del usuario tanto para administradores como para portadores de carnets.
9. Garantizar la seguridad de los datos personales de acuerdo con normativas vigentes.
10. Facilitar la generación de reportes para toma de decisiones basada en datos.

## Beneficios Esperados

**Para la Institución:**

* Reducción de costos asociados a la impresión y reposición de carnets físicos
* Mejora en la seguridad y control de acceso a instalaciones
* Centralización y actualización oportuna de la información
* Automatización de procesos administrativos
* Generación de métricas y reportes precisos
* Imagen institucional moderna y tecnológica

**Para los Administradores:**

* Interfaz intuitiva para gestión de usuarios y carnets
* Procesos simplificados para emisión y modificación de credenciales
* Control en tiempo real de asistencia y accesos
* Herramientas avanzadas de búsqueda y clasificación
* Capacidad de exportación de datos en múltiples formatos

**Para los Usuarios Finales:**

* Acceso inmediato a su carnet digital
* Eliminación del riesgo de pérdida o deterioro
* Proceso simplificado de renovación o actualización
* Validación rápida mediante escaneo de códigos QR
* Experiencia moderna y orientada a dispositivos móviles

# 4. Alcance

El proyecto se centra en el desarrollo de un Sistema Integral de Carnetización Digital, una solución tecnológica diseñada para optimizar la creación, gestión y validación de carnets digitales. El sistema comprenderá una plataforma web administrativa intuitiva y accesible desde diversos dispositivos, permitiendo a las organizaciones gestionar usuarios, configurar plantillas de carnets personalizables, realizar cargas masivas de datos y generar informes relevantes.

Complementariamente, se desarrollará una aplicación móvil, inicialmente para la plataforma Android, que facilitará a los usuarios la visualización de sus carnets digitales y permitirá la validación eficiente mediante códigos QR. Esta funcionalidad se integrará con un sistema de control de asistencia en tiempo real, crucial para entornos educativos y adaptable a otros contextos.

Los entregables del proyecto incluirán el software completo (código fuente, sistema desplegado), documentación técnica y de usuario, materiales de capacitación y los resultados de las pruebas realizadas. Los criterios de aceptación se basarán en la correcta implementación de todas las funcionalidades, el cumplimiento de estándares de calidad y seguridad, la satisfacción en las pruebas de usabilidad y la entrega completa de la documentación y la capacitación.

Este sistema busca ofrecer una solución moderna y eficiente para la gestión de carnets digitales, mejorando la seguridad, la accesibilidad y la eficiencia operativa de las organizaciones.

# 5. Especificaciones Técnicas

## Arquitectura del Sistema

El Sistema de Carnetización Digital se desarrollará bajo una arquitectura de tres capas:

1. **Capa de Presentación:**
   * Interfaz web responsive desarrollada con framework de frontend
   * Aplicación móvil nativa para Android
   * Diseño intuitivo y accesible siguiendo principios de UX/UI
2. **Capa de Lógica de Negocio:**
   * API RESTful para comunicación entre clientes y servidor
   * Servicios modulares para cada funcionalidad principal
   * Validación y procesamiento de datos
   * Gestión de autenticación y autorización
3. **Capa de Datos:**
   * Base de datos relacional para almacenamiento estructurado
   * Sistema de respaldo automático
   * Mecanismos de cifrado para datos sensibles

## Tecnologías Por Utilizar

**Frontend:**

* HTML5, CSS3 y JavaScript
* Framework: Angular para aplicación web
* React Native para aplicación móvil Android
* Bibliotecas UI: Material UI /Angular Material / Sweet Alert/ AnimateCSS

**Backend:**

* Lenguaje: .NET
* Framework: C#
* API RESTful documentada con Swagger
* JWT y OAuth 2.0 para autenticación y autorización
* WebSocket: Comunicación en tiempo real con SignalR para el control de asistencia y actualizaciones de estado de los carnets.
* Integración con servicios de correo electrónico

**Base de Datos:**

* SQLServer
* Respaldos automatizados

**Herramientas DevOps:**

* Control de versiones: Git con GitHub/GitLab
* Contenedorización: Docker

**Seguridad:**

* Cifrado SSL/TLS para comunicaciones
* Hashing bcrypt para contraseñas
* Cifrado AES-256 para datos sensibles

## Infraestructura Requerida

**Entorno de Desarrollo:**

* Servidores de desarrollo y pruebas
* Herramientas de integración continua
* Entornos de prueba aislados

**Entorno de Producción:**

* Servidor web
* Servidor de aplicaciones
* Servidor de base de datos con replicación
* Almacenamiento seguro para respaldos

**Requisitos de Hardware (Mínimos Recomendados):**

* Procesador: 4 núcleos, 2.5 GHz o superior
* Memoria RAM: 8 GB mínimo (16 GB recomendado)
* Almacenamiento: 100 GB SSD mínimo
* Conexión de red: 100 Mbps mínimo

**Requisitos de Software:**

* Sistema Operativo: Windows
* Servidor Web: Por Definirse
* Gestor de Base de Datos: SQLServer
* Certificados SSL para dominio y subdominios

# 6. Funcionalidades Principales

## Módulo de Registro y Autenticación

**Registro de Usuarios:**

* Formulario de registro con validación en tiempo real
* Verificación de correo electrónico mediante código de activación
* Carga y recorte de fotografía para el carnet
* Proceso de aprobación por administradores

**Autenticación Segura:**

* Login mediante correo y contraseña
* Opción de recuperación de contraseña
* Autenticación de dos factores para roles administrativos
* Sesiones con tiempo de expiración configurable

**Gestión de Roles:**

* Roles predefinidos: Administrador, Creador de Carnets, Verificador de Asistencia, Usuario Registrado
* Asignación y modificación de roles por administradores
* Permisos granulares por módulo y función
* Auditoria de cambios en roles y permisos

## Módulo de Administración de Carnets

**Generación de Carnets:**

* Creación individual de carnets digitales
* Carga masiva mediante archivos Excel
* Personalización de diseño según plantillas institucionales
* Generación automática de códigos QR únicos

**Gestión de Carnets:**

* Búsqueda y filtrado avanzado
* Modificación de datos y actualización automática
* Revocación temporal o permanente de carnets

**Personalización:**

* Plantillas prediseñadas para diferentes tipos de institución
* Configuración de colores, logos y elementos institucionales
* Posicionamiento personalizado de elementos en el carnet
* Definición de campos adicionales según necesidades

## Módulo de Verificación y Control de Asistencia

**Verificación de Identidad:**

* Escaneo de códigos QR desde dispositivos móviles
* Validación instantánea de autenticidad
* Visualización de información básica para verificación
* Registro automático de verificaciones realizadas

**Control de Asistencia:**

* Registro de asistencia mediante escaneo de QR
* Configuración de eventos, clases o puntos de control
* Notificaciones automáticas de registro exitoso
* Sincronización en tiempo real con la base de datos central

**Reportes de Asistencia:**

* Generación de listados de asistencia por evento/fecha
* Estadísticas de participación y ausentismo
* Exportación de datos en formatos Excel y PDF
* Visualización de tendencias mediante gráficos

## Módulo de Reportes y Análisis

**Reportes Operativos:**

* Estado de carnets (activos, pendientes, revocados)
* Registros de asistencia por periodo
* Actividad de usuarios y administradores
* Logs de operaciones críticas del sistema

**Análisis Estadístico:**

* Tendencias de asistencia y acceso
* Tiempos promedio de procesamiento
* Identificación de patrones anómalos

**Exportación de Datos:**

* Diferentes formatos: Excel, CSV, PDF
* Programación de reportes automáticos
* Personalización de campos y criterios
* Opciones de filtrado avanzado

**Dashboard:**

* Panel visual con indicadores clave
* Gráficos interactivos de métricas importantes
* Alertas y notificaciones
* Vista condensada para toma de decisiones

# 7. Interfaces de Usuario

## Diseño Responsivo

El sistema contará con un diseño completamente responsivo que se adaptará a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla:

* **Versión Desktop:** Optimizada para pantallas de computadoras y laptops, con acceso completo a todas las funcionalidades y paneles administrativos.
* **Versión Móvil:** Diseñada para smartphones, priorizando las funciones más utilizadas en movilidadcomo verificación, asistencia y visualización del carnet.

La experiencia será consistente en todos los dispositivos, manteniendo la identidad visual y facilitando la transición entre plataformas.

## Experiencia de Usuario

El diseño UX/UI se centrará en los siguientes principios:

* **Simplicidad**: Interfaces limpias y minimalistas que faciliten la navegación y reduzcan la curva de aprendizaje.
* **Consistencia**: Elementos de diseño, iconografía y patrones de interacción uniformes en toda la plataforma.
* **Retroalimentación:** Respuestas visuales claras a las acciones del usuario, con mensajes de confirmación, error o espera.
* **Eficiencia**: Diseño optimizado para minimizar los clics y pasos necesarios para completar tareas frecuentes.

# 8. Metodología de Desarrollo

## Enfoque Metodológico

Para el desarrollo del Sistema de Carnetización Digital, se propone implementar una metodología ágil híbrida basada en Scrum con elementos de Kanban, lo que permitirá:

* **Desarrollo iterativo e incremental** con sprints de 2-3 semanas
* **Entregas frecuentes** de funcionalidades que aporten valor
* **Adaptación a cambios** en requisitos o prioridades
* **Comunicación constante** con los stakeholders
* **Mejora continua** a través de retrospectivas

Este enfoque facilita la transparencia del proceso, agiliza la detección y corrección de problemas, y asegura que el producto final cumpla con las expectativas y necesidades reales de los usuarios.

## Fases del Proyecto

El proyecto tiene previsto ejecutarse en las siguientes fases:

1. **Fase de Inicio y Planificación (6 semanas)**

* Refinamiento de requisitos y alcance
* Definición de arquitectura técnica
* Configuración de entornos de desarrollo
* Planificación detallada de sprints
* Establecimiento de criterios de aceptación

1. **Fase de Diseño (5 semanas)**

* Diseño de experiencia de usuario (UX)
* Definición de estructura de base de datos
* Diseño de interfaces de usuario (UI)
* Validación con stakeholders

1. **Fase de Desarrollo (12 semanas)**

* Implementación por módulos funcionales
* Desarrollo del backend y servicios
* Desarrollo del frontend web y móvil
* Integración continua
* Pruebas unitarias y de integración

1. **Fase de Pruebas y QA (2 semanas)**

* Pruebas funcionales
* Pruebas de rendimiento y carga
* Pruebas de seguridad
* Corrección de errores y ajustes
* Validación con usuarios finales

1. **Fase de Implementación (3 semanas)**

* Despliegue en entorno de producción
* Migración de datos iniciales
* Configuración final del sistema
* Capacitación a usuarios y administradores
* Soporte inicial y estabilización

## Entregables por Fase

**Fase de Inicio y Planificación:**

* Documento de Especificación de Requisitos (SRS) refinado
* Plan de proyecto detallado
* Arquitectura técnica documentada
  + 00-Presentacion del Equipo de Trabajo
  + 01-Informe de Especificación de Requisitos del Software
  + 02-Documentación de Análisis del Software
  + 03-Documentación de Propuesta Técnica del Software
  + 04-Documentación de Diseño del Software
* Plan de gestión de riesgos

**Fase de Diseño:**

* Mockup y prototipos de interfaz
* Modelo de datos y diagrama entidad-relación
* Documento de diseño UI/UX
* Guía de estilo y componentes visuales

**Fase de Desarrollo:**

* Código fuente documentado
* API REST documentada con Swagger
* Módulos funcionales incrementales

**Fase de Pruebas y QA:**

* Plan de pruebas ejecutado
* Informe de pruebas y correcciones
* Registro de incidencias resueltas
* Versión candidata a producción

**Fase de Implementación:**

* Sistema desplegado y operativo
* Manuales de usuario y administrador
* Material de capacitación
* Procedimientos de respaldo y recuperación
* Documentación técnica final

# 9. Plan de Implementación

## Cronograma

El proyecto tiene una duración estimada de 6 meses (28 semanas), distribuidos según las fases anteriormente descritas:

### Tabla de Contenido

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fase | Duración | Fecha Inicio | Fecha Fin |
| Inicio y Planificación | 6 semanas | Semana 1 | Semana 6 |
| Diseño | 5 semanas | Semana 7 | Semana 11 |
| Desarrollo | 12 semanas | Semana 12 | Semana 23 |
| Pruebas y QA | 2 semanas | Semana 24 | Semana 25 |
| Implementación | 3 semanas | Semana 26 | Semana 28 |

## Tiempos Importantes

* **Semana 6:** Aprobación de requisitos y arquitectura
* **Semana 11:** Aprobación de diseños y prototipos
* **Semana 19:** Primer MVP funcional para revisión
* **Semana 25**: Sistema completo para pruebas
* **Semana 28:** Sistema en producción

# 10. Costos Estimados

## Desarrollo e Implementación

### Tabla de Contenido

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concepto | Descripción | Costo Estimado (COP) |
| **Análisis y Diseño** | Levantamiento de requisitos, diseño de arquitectura, prototipos y experiencia de usuario |  |
| **Desarrollo Backend** | Implementación de API, servicios, lógica de negocio y seguridad |  |
| **Desarrollo Frontend Web** | Desarrollo de interfaces web administrativas y de usuario final |  |
| **Desarrollo App Móvil** | Desarrollo de aplicación Android para verificación y uso de Carnets |  |
| **Pruebas y QA** | Pruebas funcionales, de seguridad, rendimiento y aseguramiento de calidad |  |
| **Despliegue Inicial** | Configuración de servidores, instalación y puesta en marcha |  |
| **Capacitación** | Elaboración de material, sesiones de capacitación y soporte inicial |  |
| **Gestión de Proyecto** | Coordinación, seguimiento y administración del proyecto |  |
| **Total Desarrollo e Implementación** |  |  |

## Licencia y Recursos

Los siguientes costos de licencias y recursos son necesarios para la operación del sistema:

### Tabla de Contenido

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concepto | Descripción | Costo Estimado (COP) |
| **Soporte Técnico Nivel 1** | Atención a usuarios, resolución de incidencias básicas |  |
| **Soporte Técnico Nivel 2** | Resolución de problemas técnicos complejos |  |
| **Mantenimiento Preventivo** | Revisiones periódicas, optimización de rendimiento, actualizaciones de seguridad |  |
| **Mantenimiento Evolutivo** | Mejoras incrementales, adaptación a nuevos requerimientos (80 horas anuales) |  |
| **Respaldos y Recuperación** | Gestión de copias de seguridad y procedimientos de recuperación |  |
| **Monitoreo 24/7** | Supervisión continua de disponibilidad y rendimiento |  |
| **Total Mantenimiento Anual** |  |  |

## Mantenimiento Anual

Los costos de mantenimiento anual posterior a la implementación incluyen:

### Tabla de Contenido

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concepto | Descripción | Costo Estimado (COP) |
| **Licencias de Software Base** | Sistemas operativos, servidores web, gestores de bases de datos |  |
| **Certificados SSL** | Certificados de seguridad para comunicaciones cifradas |  |
| **Licencias de Componentes de Terceros** | Bibliotecas UI premium, servicios de notificaciones, generación de PDF |  |
| **Servicios de Email Transaccional** | Para notificaciones, recuperación de contraseñas, alertas |  |
| **Cloud** | Alojamiento, almacenamiento |  |
| **Total Anual** |  |  |

# 11. Gestión de Riesgos

## Identificación de Riesgos

Se han identificado los siguientes riesgos potenciales para el proyecto:

### Tabla de Contenido

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID | Riesgo | Probabilidad | Impacto | Nivel |
| **RF1** | Cambios significativos en los requerimientos durante el desarrollo | Media | Alto | Alto |
| **RF2** | Resistencia al cambio por parte de los usuarios finales | Alta | Medio | Alto |
| **RF3** | Problemas de integración con sistemas existentes | Media | Alto | Alto |
| **RF4** | Retrasos en el cronograma por dependencias externas | Media | Medio | Medio |
| **RF5** | Rendimiento insuficiente bajo carga máxima | Baja | Alto | Medio |
| **RF6** | Vulnerabilidades de seguridad no detectadas | Baja | Alto | Medio |
| **RF7** | Complejidad técnica mayor a la esperada | Media | Medio | Medio |
| **RF8** | Problemas de compatibilidad con dispositivos específicos | Media | Bajo | Bajo |
| **RF9** | Rotación de personal clave del proyecto | Baja | Medio | Bajo |
| **RF10** | Problemas con la calidad de datos migrados | Meda | Medio | Medio |

## Estrategias de Mitigación

Para cada riesgo identificado, se proponen las siguientes estrategias de mitigación:

**R1: Cambios significativos en los requerimientos**

* Implementación de metodología ágil que permita adaptarse a cambios
* Priorización clara de requisitos y gestión del alcance con control de cambios formal
* Validaciones frecuentes con stakeholders para detección temprana de desviaciones
* Documentación detallada de requisitos con firma de aprobación por etapas

**R2: Resistencia al cambio por usuarios**

* Programa de gestión del cambio desde etapas tempranas
* Identificación y capacitación de "champions" internos que promuevan la adopción
* Involucramiento de usuarios clave en el proceso de diseño y pruebas
* Comunicación constante sobre beneficios y plan de transición gradual

**R3: Problemas de integración**

* Análisis detallado de interfaces y sistemas existentes en etapa temprana
* Desarrollo de prototipos de integración como prueba de concepto
* Planificación de periodos de prueba de integración más extensos
* Establecimiento de canales de comunicación directa con equipos técnicos responsables de sistemas existentes

**R4: Retrasos por dependencias externas**

* Identificación temprana de todas las dependencias críticas
* Establecimiento de acuerdos de nivel de servicio con proveedores
* Planificación de rutas alternativas y plan B para dependencias críticas
* Gestión proactiva del cronograma con buffers estratégicos

**R5: Rendimiento insuficiente**

* Pruebas de carga y estrés desde etapas tempranas
* Diseño de arquitectura escalable horizontalmente
* Implementación de mecanismos de caché y optimización
* Plan de escalado de infraestructura predefinido

**R6: Vulnerabilidades de seguridad**

* Revisiones de código enfocadas en seguridad
* Pruebas de penetración por equipo especializado
* Implementación de OWASP Top 10 como estándar mínimo
* Auditorías de seguridad programadas

**R7: Complejidad técnica mayor**

* Análisis técnico detallado en fases iniciales
* Identificación de componentes críticos para desarrollo de pruebas de concepto
* Consulta con especialistas para áreas de mayor incertidumbre
* Asignación de recursos adicionales para componentes complejos

**R8: Problemas de compatibilidad**

* Definición clara de dispositivos y navegadores soportados
* Implementación de pruebas en múltiples plataformas
* Diseño responsive siguiendo estándares web
* Enfoque en tecnologías ampliamente compatibles

**R9: Rotación de personal**

* Documentación exhaustiva del conocimiento del proyecto
* Asignación de roles con respaldos identificados
* Distribución del conocimiento entre múltiples miembros del equipo
* Procesos de onboarding estandarizados

**R10: Calidad de datos migrados**

* Análisis de calidad de datos previo a la migración
* Implementación de procesos de limpieza y transformación
* Pruebas de migración incremental con validación
* Periodo de verificación y ajuste posterior a la migración