



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E**

**INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE FIRMA DIGITAL**

**WEB OPTIMIZADO PARA PROCEDIMIENTOS**

**ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS**

**MARIÁTEGUI, MOQUEGUA 2024**

**PRESENTADO POR**

**EGRESADO SALVADOR RAMOS FLORES**

**ASESOR**

**DR. JUAN UBALDO JIMENEZ CASTILLA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2024**



# Universidad José Carlos Mariátegui

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias, certifica que el trabajo de investigación (  ) / Tesis (  ) / Trabajo de suficiencia profesional (  ) / Trabajo académico (  ), titulado “**DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE FIRMA DIGITAL WEB OPTIMIZADO PARA PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI, MOQUEGUA 2024**” presentado por el(la) egresado(a) **RAMOS FLORES, SALVADOR** para obtener el grado académico (  ) o Título profesional (  ) o Título de segunda especialidad (  ) de: **BACHILLER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**, y asesorado por el(la) **DR. JUAN UBALDO JIMENEZ CASTILLA**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°351-2024-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de investigación	Porcentaje de similitud
Ingeniería de Sistema e Informática	Ramos Flores, Salvador	“DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE FIRMA DIGITAL WEB OPTIMIZADO PARA PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI, MOQUEGUA 2024”	24 %  (03 de diciembre de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **24 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 03 de diciembre de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI  
FACULTAD DE CIENCIAS

Dr. JAVIER PEDRO FLORES AROCUTIPA  
Jefe de la Unidad de Investigación

## CONTENIDO

<b>Página de jurado .....</b>	<b>i</b>
<b>Certificado de originalidad.....</b>	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>iv</b>
<b>CONTENIDO .....</b>	<b>v</b>
<b>CONTENIDO DE TABLAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>CONTENIDO DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>CONTENIDO DE ECUACIONES .....</b>	<b>xi</b>
<b>CONTENIDO DE APÉNDICES .....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>13</b>
<b>PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Descripción de la realidad problemática.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Objetivos. ....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1 Objetivo general: .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>18</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>

2.1	Antecedentes de la investigación.....	18
2.1.1	Nacionales .....	18
2.1.2	Internacionales .....	19
2.2	Bases teóricas .....	21
2.2.1	<i>Fundamentos teóricos de la firma digital</i> .....	21
2.2.1.1	Historia Y Evolución De La Firma Digital .....	21
2.2.1.2	Diferencias Entre Firma Digital Y Firma Electrónica .....	21
2.2.1.3	Componentes De Una Firma Digital .....	22
2.2.1.4	Proceso de creación y verificación de firmas digitales.....	23
2.2.2	<i>Normativas y Estándares</i> .....	23
2.2.2.1	Normativas internacionales y reglamento eIDAS (UE).....	23
2.2.2.2	Legislación vigente sobre firmas digitales.....	24
2.2.2.3	Estándares técnicos .....	25
2.2.3	<i>Aplicaciones de las firmas digitales en el Perú</i> .....	26
2.2.3.1	Uso en el sector público .....	26
2.2.3.2	Uso en el sector privado.....	26
2.2.3.3	Beneficios y desafíos en la adopción de firmas digitales.....	26
2.2.4	<i>Tecnologías y herramientas para la firma digital web</i> .....	27
2.2.4.1	HTTPS.....	27
2.2.4.2	SSL/TLS.....	27
2.2.5	<i>Software y servicios de firma digital</i> .....	27

2.2.6	<i>Integración de firma digital en aplicaciones web</i> .....	28
2.2.7	<i>Impacto de las firmas digitales en la gestión documental</i> .....	28
2.2.7.1	Reducción de tiempos y costos .....	28
2.2.7.2	Mejora en la eficiencia operativa.....	29
2.2.7.3	Contribución a la sostenibilidad y reducción de papel.....	29
2.2.8	<i>Ventajas y desventajas de la firma digital web</i> .....	29
2.2.8.1	Ventajas.....	29
2.2.8.2	Desventajas .....	30
2.3	Firmas digitales .....	31
2.4	Definición de términos .....	31
CAPITULO III.....		37
MÉTODO .....		37
3.1	Tipo de investigación .....	37
3.2	Diseño de investigación .....	37
3.3	Población y muestra.....	38
3.1.1	<i>Instrumentos de recolección de datos</i> .....	43
3.1.1.1	Accesibilidad web progresiva.....	43
3.1.1.2	Rendimiento de los portales web .....	44
3.4.1	<i>Técnicas de procesamiento y análisis de datos</i> .....	44
3.4.2.1	Técnicas de procesamiento de datos.....	44
3.4.2.2	Análisis estadístico de los datos.....	45

<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>46</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Presentación de resultados .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.1 <i>Resultados inferenciales</i> .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.1.1 Contrastación de hipótesis.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Discusión de resultados.....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>5.1 Conclusiones .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2 Recomendaciones .....</b>	<b>64</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>66</b>
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>73</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>74</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Métricas de la Página PageSpeed Insights .....	17
<b>Tabla 2</b>	Esquema del diseño de investigación .....	38
<b>Tabla 3</b>	Población de dispositivos e indicadores .....	39
<b>Tabla 4</b>	Datos obtenidos de muestras de control .....	40
<b>Tabla 5</b>	Datos obtenidos en muestras de modificadas .....	40
<b>Tabla 6</b>	Métricas e indicadores de la página PageSpeed Insights .....	44
<b>Tabla 7</b>	Estadísticas descriptivas de los grupos pre y post test .....	47
<b>Tabla 8</b>	Estimación de la diferencia pareada entre pre y post test.....	47
<b>Tabla 9</b>	Resultados de la prueba T pareada de la hipótesis general.....	48
<b>Tabla 10</b>	Estadísticas descriptivas de los grupos de rendimiento.....	49
<b>Tabla 11</b>	Estimación de la diferencia pareada entre los grupos de rendimiento...	50
<b>Tabla 12</b>	Resultados de la prueba T pareada de Rendimiento.....	50
<b>Tabla 13</b>	Estadísticas descriptivas de los grupos accesibilidad.....	52
<b>Tabla 14</b>	Estimación de la diferencia pareada entre grupos de accesibilidad ....	52
<b>Tabla 15</b>	Resultados de la prueba T pareada de accesibilidad.....	53
<b>Tabla 16</b>	Estadísticas descriptivas de los grupos de prácticas recomendadas.....	54
<b>Tabla 17</b>	Estimación de la diferencia pareada entre prácticas recomendadas .....	55
<b>Tabla 18</b>	Resultados de la prueba T pareada de las prácticas recomendadas .....	55
<b>Tabla 19</b>	Estadísticas descriptivas de los grupos de SEO .....	56
<b>Tabla 20</b>	Estimación de la diferencia pareada entre SEO .....	57
<b>Tabla 21</b>	Resultados de la prueba T pareada de SEO .....	57

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Grafica de las medias entre los grupos de pre y post modificación .....	41
<b>Figura 2</b> Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas del Rendimiento .....	41
<b>Figura 3</b> Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas de la Accesibilidad.....	42
<b>Figura 4</b> Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas de las Prácticas Recomendadas .....	42
<b>Figura 5</b> Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas del SEO .....	43

## CONTENIDO DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b>	Prueba de hipótesis general .....	46
<b>Ecuación 2</b>	Nivel de significancia hipótesis general.....	46
<b>Ecuación 3</b>	Prueba de hipótesis de rendimiento.....	49
<b>Ecuación 4</b>	Nivel de significancia para la hipótesis de rendimiento.....	49
<b>Ecuación 5</b>	Prueba de hipótesis de Accesibilidad .....	51
<b>Ecuación 6</b>	Nivel de significancia para la hipótesis de accesibilidad .....	51
<b>Ecuación 7</b>	Prueba de hipótesis de Prácticas recomendadas.....	54
<b>Ecuación 8</b>	Nivel de significancia hipótesis de prácticas recomendadas.....	54
<b>Ecuación 9</b>	Prueba de hipótesis de SEO.....	56
<b>Ecuación 10</b>	Nivel de significancia para la hipótesis de SEO.....	56

## CONTENIDO DE APÉNDICES

<b>Apéndice A</b>	Resumen de toma de muestra de Control en PC .....	74
<b>Apéndice B</b>	Resumen de toma de muestra de Control en PC .....	74
<b>Apéndice C</b>	Resumen de toma de la primera muestra de Control en PC.....	75
<b>Apéndice D</b>	Resumen de toma de la primera muestra de Control en dispositivos móviles .....	75
<b>Apéndice E</b>	Resumen de toma de la segunda muestra de modificación en dispositivos móviles .....	76
<b>Apéndice F</b>	Resumen de toma de la segunda muestra de modificación en PC...	76
<b>Apéndice G</b>	Resumen de toma de la tercera muestra de modificación en PC ....	77
<b>Apéndice H</b>	Resumen de toma de la tercera muestra de modificación en dispositivos móviles .....	77
<b>Apéndice I</b>	Resumen de toma de la cuarta muestra de modificación en PC.....	78
<b>Apéndice J</b>	Resumen de toma de la cuarta muestra de modificación en dispositivos móviles .....	78
<b>Apéndice K</b>	Resumen de toma de la cuarta muestra de modificación en PC .....	79
<b>Apéndice L</b>	Resumen de toma de la cuarta muestra de modificación en dispositivos móviles .....	79
<b>Apéndice M</b>	Base de datos del sistema web .....	80
<b>Apéndice N</b>	Página web del sistema .....	80
<b>Apéndice O</b>	Resultado en caso de que tenga deuda .....	81
<b>Apéndice P</b>	Resultado en caso de que tenga deuda.....	81
<b>Apéndice Q</b>	Llenado de datos para la generación de la Constancia Económica.	82

<b>Apéndice R</b>	Generación de constancia económica .....	82
<b>Apéndice S</b>	Llenado de datos para constancia no adeudo .....	83
<b>Apéndice T</b>	Generación de la constancia de no adeudo .....	83

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo evaluar la mejora en el proceso de gestión documentaria web mediante la implementación de firma digital en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024. Se plantea la hipótesis de que la integración de la firma digital mejorará significativamente el rendimiento, accesibilidad, calidad, seguridad y visibilidad del sistema web. Para abordar estos aspectos, se propone una serie de objetivos específicos: evaluar el impacto de la firma digital en el rendimiento del sistema, mejorar la accesibilidad mediante actualizaciones de la interfaz de usuario, implementar prácticas recomendadas para asegurar la calidad y seguridad del proceso, y optimizar el sistema para motores de búsqueda (SEO) con el fin de mejorar su ranking y visibilidad. La metodología empleada incluye un análisis comparativo antes y después de la implementación de la firma digital, utilizando indicadores clave como velocidad de transferencia, accesibilidad, y optimización SEO. Los resultados esperados confirmarán que la firma digital no solo mejora la eficiencia y seguridad del sistema, sino que también contribuye a una mejor experiencia del usuario y una mayor visibilidad en línea. Esperamos que el lector encuentre información valiosa en la presente investigación y que sirva a sus intereses académicos y científicos que le permitan profundizar en sus investigaciones o como punto de partida para nuevas investigaciones.

Palabras clave: Firma digital, PageSpeed Insights, Software web, Gestión documentaria.

## **ABSTRACT**

This research aims to evaluate the improvement in the web document management process through the implementation of the digital signature at the José Carlos Mariátegui University, Moquegua 2024. It is hypothesized that the integration of the digital signature will significantly improve the performance, accessibility, quality, security and visibility of the web system. To address these aspects, a series of specific objectives are proposed: evaluate the impact of the digital signature on the system performance, improve accessibility through updates to the user interface, implement recommended practices to ensure the quality and security of the process and optimize the system for search engines (SEO) in order to improve its ranking and visibility. The methodology used includes a comparative analysis before and after the implementation of the digital signature, using key indicators such as transfer speed, accessibility and SEO optimization. The expected results will confirm that the digital signature not only improves the efficiency and security of the system, but also contributes to a better user experience and greater online visibility. We hope that the reader will find valuable information in this research and that it will serve his or her academic and scientific interests, allowing him or her to deepen his or her research or serve as a starting point for new research.

**Keywords:** Digital signature, PageSpeed Insights, Web software, Document management.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación pretende la implementación de firma digital mejora el proceso con software de gestión documentaria web en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024. Para lo cual se ha dividido en cinco capítulos que se describen a continuación.

En el capítulo I, encontraremos el planteamiento de la investigación, teniendo como objetivo principal: “Implementar y evaluar la firma digital para la mejora del proceso de software de gestión documentaria web en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024”, así como los objetivos específicos: “Evaluar y mejorar el rendimiento del sistema web, enfocándose en la integración y funcionamiento de la firma digital.”, “Mejorar la accesibilidad del sistema, realizando un análisis detallado y actualizando la interfaz de usuario del sistema web.”, “Implementar prácticas recomendadas en el desarrollo del sistema web de firma digital, enfocándose en la calidad y seguridad del proceso.” y “Optimizar el sistema de gestión documentaria web para motores de búsqueda, enfocándose en mejorar la visibilidad con la integración de la firma digital.”; En el capítulo II, encontraremos el marco teórico revisado para la presente investigación, incluyendo los antecedentes, bases teóricas y definición de términos; En el capítulo III, se presenta el método empleado, tipo de investigación e instrumentos tecnológicos para la recolección de datos; En el capítulo IV, encontraremos el análisis e interpretación de resultados, fruto de la presente investigación Y en el capítulo V se muestran las conclusiones y recomendaciones a las que arribamos en la presente investigación.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Descripción de la realidad problemática.

La investigación sobre la "Firma Digital en mejora del Proceso de Gestión Documentaria Web en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024" se enmarca en el ámbito de la tecnología de la información y la gestión documental, con un enfoque específico en el uso de firmas digitales.

A nivel global, el interés en la firma digital ha aumentado significativamente debido a su capacidad para garantizar la autenticidad, integridad y no repudio de los documentos electrónicos, elementos esenciales en la era digital, este avance es crucial en contextos donde la gestión documental se enfrenta a desafíos de seguridad, eficiencia y cumplimiento normativo donde las investigaciones a nivel mundial se centran en mejorar los algoritmos de cifrado, la interoperabilidad entre diferentes sistemas y el cumplimiento de estándares internacionales como el Reglamento eIDAS en la Unión Europea.

En el contexto peruano, la implementación de la firma digital ha ganado terreno en los últimos años, especialmente en el sector público y educativo, como un medio para agilizar procesos y mejorar la seguridad en la gestión de documentos.

Sin embargo, existen desafíos específicos relacionados con la legislación local, la infraestructura tecnológica disponible y la adaptación cultural a los procesos digitales. Estudios en Perú podrían enfocarse en evaluar la eficacia de la firma digital en diferentes sectores y su alineación con las normativas nacionales como la Ley N° 27269, esta es la ley de Firmas y Certificados Digitales.

A Nivel Local, en la Universidad José Carlos Mariátegui en Moquegua, la problemática de implementar la firma digital en el proceso de gestión documental web en la Universidad José Carlos Mariátegui en Moquegua, para el año 2024, es un desafío multifacético que abarca aspectos tecnológicos como servidores, computadoras que sean actuales, organizativos de los cuales llega una solicitud, y está pasando de cargo en cargo para poder procesar la solicitud, legales los cuales no están dentro del MOF ROF y culturales.

La implementación de la firma digital en la Universidad José Carlos Mariátegui en Moquegua enfrenta desafíos importantes, destacando la ineficiencia en los procesos de tramitación que tardan hasta una semana, atribuibles a métodos manuales y aprobaciones múltiples. Los costos operativos se ven inflados por la dependencia de procesos basados en papel, incluyendo gastos en materiales y mantenimiento de equipos, además del espacio requerido para almacenamiento físico. La revisión manual de documentos por parte del personal consume tiempo y aumenta el riesgo de errores, lo que puede causar más retrasos y problemas de conformidad. Adicionalmente, el uso intensivo de papel tiene un impacto ambiental significativo, sugiriendo la necesidad de prácticas más sostenibles.

### **Aspectos Tecnológicos**

Uno de los principales desafíos tecnológicos es la integración de la firma digital en los sistemas de gestión documental existentes, que la universidad José Carlos Mariátegui no cuenta con tecnologías emergentes, esto implica garantizar la compatibilidad de los nuevos sistemas de firma digital con las plataformas de software y hardware en uso, así como asegurar la escalabilidad y sostenibilidad tecnológica, además, la seguridad informática es un aspecto crítico, ya que se debe proteger la integridad y confidencialidad de los documentos frente a amenazas cibernéticas.

### **Aspectos Organizativos**

A nivel organizativo, la implementación de la firma digital requiere una reestructuración de los procesos documentales. Esto incluye la revisión y actualización de los flujos de trabajo, la capacitación del personal y la redefinición de roles y responsabilidades en la gestión de documentos. Existe también el desafío de mantener un equilibrio entre la eficiencia operativa y la flexibilidad para adaptarse a cambios futuros en tecnologías o normativas.

### **Aspectos Legales**

En el ámbito legal, la Universidad debe asegurarse de que la implementación de la firma digital cumpla con la legislación nacional y local vigente en materia de firma y certificados digitales. Esto incluye garantizar que los documentos firmados digitalmente tengan la misma validez legal que los documentos firmados de manera tradicional y que se respeten los derechos de privacidad y protección de datos personales.

## **Aspectos Culturales**

Por último, pero no menos importante, están los desafíos culturales. La adopción de la firma digital implica un cambio significativo en cómo la comunidad universitaria, estudiantes, docentes y personal administrativo, interactúa con los documentos. Promover una cultura de aceptación y confianza hacia los documentos digitales firmados, frente a los tradicionales en papel, es un desafío considerable. Esto requiere campañas de sensibilización y capacitación para fomentar la adaptación al cambio.

### **1.2 Objetivos.**

#### **1.2.1 Objetivo general:**

Determinar el efecto de utilizar un programa optimizado en firma digital web mejora los procedimientos administrativos en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar y mejorar el rendimiento del sistema web, enfocándose en la integración y funcionamiento del programa de firma digital web para procedimientos administrativos.
- Mejorar la accesibilidad del sistema, realizando un análisis detallado y actualizando la interfaz de usuario del sistema web.
- Implementar prácticas recomendadas en el desarrollo del sistema web de firma digital, enfocándose en la calidad y seguridad del proceso.
- Optimizar el programa de firma digital web para la optimización para motores de búsqueda, enfocándose en mejorar la visibilidad.

## Definición operacional de gestión documentaria web

Según Google (2020), se define operacionalmente como la implementación de sistemas de administración de documentos electrónicos en la web, que integran firmas digitales y se optimizan según criterios de rendimiento, accesibilidad, buenas prácticas y SEO que son evaluados con indicadores de "malo (0-49)", "regular (50 – 89)" y "bueno (90-100)" para asegurar una gestión eficaz que cumpla con los estándares de tasa de transferencia de carga, facilidad de acceso, adherencia a las mejores prácticas web y optimización para motores de búsqueda.

**Tabla 1**

*Métricas de la Página PageSpeed Insights*

Variable	Factores	Escala
Gestión documentaria web	Rendimiento	
	Accesibilidad	1. Malo [0 - 49]
	Buenas prácticas	2. Regular [50 - 89]
	SEO	3. Bueno [90 - 100]
	(Optimización para motores de búsqueda)	

### 1.2.2.1 Variable independiente

La firma digital es una técnica criptográfica que asegura la autenticidad e integridad de documentos electrónicos, funcionando como un equivalente seguro de una firma manuscrita en el entorno digital.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación.**

##### **2.1.1 Nacionales**

En la tesis de pregrado, según Mori y Palomino (2021) ,presenta un sistema de firma digital para el PGRLM, optimizando la gestión administrativa mediante la reducción de tiempos y costos en el proceso de firmado de documentos, y apoyando la iniciativa de Cero Papel, además, el autor indica que este avance tecnológico, adaptado al entorno de escritorio e integrado con tecnologías de tarjetas inteligentes, contribuye significativamente a la mejora de la productividad y eficiencia administrativa de la entidad.

En la tesis de pregrado, según Zavala (2020) explora cómo la digitalización mejora la emisión de certificados digitales ante la necesidad de adaptación digital por el aislamiento social con un estudio pre experimental con 113 participantes, se implementaron herramientas digitales, incluyendo una página web y redes sociales, además de software para certificación digital para lo cual los resultados demostraron una significativa influencia de la digitalización en la reducción de costos y tiempos, mejora de habilidades digitales del personal y aumento de

visibilidad en internet, subrayando la importancia de la transformación digital en la eficiencia y competitividad empresarial.

La tesis de pregrado, según Aybar (2021) analiza la adopción de la firma digital en la Municipalidad Distrital de Puente Piedra durante 2021, destacando la evolución legislativa y los esfuerzos institucionales desde 2014 para digitalizar la administración pública bajo las iniciativas "Cero Papel" y la Ley de Gobierno Digital, mejorando así la eficiencia, seguridad y accesibilidad de los trámites documentarios.

La tesis de pregrado, según Rosales y Suárez (2018) analiza la adopción de la firma digital en la Municipalidad Distrital de Puente Piedra durante 2021, destacando la evolución legislativa y los esfuerzos institucionales desde 2014 para digitalizar la administración pública bajo las iniciativas "Cero Papel" y la Ley de Gobierno Digital, mejorando así la eficiencia, seguridad y accesibilidad de los trámites documentarios.

La tesis de pregrado, según Lazo (2022) describe el desarrollo de un sistema web para optimizar la gestión documental en RRHH, logrando reducciones significativas en tiempos de búsqueda, procesamiento de datos y generación de reportes, además de mejorar la satisfacción de los usuarios ya que utilizo metodología RUP y PHP, el estudio evidenció mejoras en la eficiencia documental de hasta el 93% y un aumento en la satisfacción del usuario del 75% de malo a bueno.

### **2.1.2 Internacionales**

Gianluca et al. (2015), en este estudio aborda la relevancia de la firma digital en contextos como la desmaterialización y diversas aplicaciones electrónicas,

enfaticando su papel en la autenticación de identidad y la integridad documental viendo también que a pesar de la robustez criptográfica, se identifican vulnerabilidades específicas atribuidas a la naturaleza intangible de los documentos digitales, que requieren de herramientas para su interpretación y visualización por eso el trabajo se centró en analizar estas vulnerabilidades, derivadas de la "inobservabilidad" de los documentos electrónicos, y propuso mecanismos para mitigarlas, evaluando sus ventajas y desventajas desde perspectivas prácticas y regulatorias.

En el artículo Ríos et al. (2020) se centra en el análisis de los sitios web de las cuatro universidades nacionales interculturales peruanas, ubicadas en diferentes regiones del país. El estudio revela que estos sitios web proporcionan un canal de comunicación eficiente y gratuito para la comunidad universitaria. Los resultados destacan que el sitio web de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA) presenta el mayor número de errores (51) y advertencias (98), mientras que el de la Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba (UNIQ) muestra el menor (5 errores y 1 advertencia). La UNIQ también obtiene el mayor puntaje de rendimiento con 78 puntos, y es la mejor en posicionamiento (5.9 puntos) y rendimiento general (30 puntos). La Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa (UNISCJSA) destaca en movilidad (4.4 puntos) y en el mejor tiempo de carga (4.9 segundos). En cuanto a la experiencia de usuario, la UNIA y la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua (UNIBAGUA) obtienen el mejor puntaje (6.4 puntos).

El marketing digital es crucial en el turismo para la promoción de países y competitividad en el mercado, para ello el estudio de Molina et al. (2024) analizó

la gestión digital de medios oficiales en 15 países de América, utilizando herramientas como SimilarWeb, GTmetrix y PageSpeed Insights para medir el rendimiento, participación y velocidad en dispositivos. Se observó un bajo rendimiento en el marketing digital, destacando la necesidad de optimizar las plataformas web para atraer más visitantes. El estudio demuestra la importancia de la gestión digital para mejorar la visibilidad, posicionamiento y efectividad en línea en el sector turístico.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 *Fundamentos teóricos de la firma digital***

**2.2.1.1 Historia Y Evolución De La Firma Digital.** En su obra *Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C*, Schneier (2015) presenta una visión integral sobre la evolución de la criptografía y su aplicación en la firma digital, Schneier detalla cómo las técnicas de criptografía, que datan de la década de 1970, han progresado hasta convertirse en sistemas robustos y seguros. Estos desarrollos incluyen la implementación de algoritmos avanzados y la creación de infraestructuras de clave pública (PKI), que han sido fundamentales para la adopción y el reconocimiento de las firmas digitales en entornos legales y comerciales.

**2.2.1.2 Diferencias Entre Firma Digital Y Firma Electrónica.** En *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*, Stallings (2017) define una firma digital como un esquema matemático utilizado para verificar la autenticidad e integridad de un mensaje, software o documento digital, Stallings explica que las firmas digitales son un elemento crucial de la seguridad en las

comunicaciones digitales, ya que aseguran que el contenido no ha sido alterado y que proviene de una fuente verificada, utilizando principios de criptografía de clave pública.

**2.2.1.3 Componentes De Una Firma Digital.** Schneier (2015) en Applied Cryptography distingue entre firmas digitales y firmas electrónicas, subrayando que mientras ambas sirven para autenticar documentos digitales, las firmas digitales ofrecen un nivel más alto de seguridad y verificación, Schneier argumenta que las firmas digitales, basadas en criptografía de clave pública, proporcionan garantías adicionales de integridad y autenticidad, a diferencia de las firmas electrónicas que pueden ser más vulnerables a falsificaciones y manipulación.

*Criptografía.* Técnicas criptográficas empleadas según Menezes et al. (2020), en Handbook of Applied Cryptography, detallan diversas técnicas criptográficas esenciales para la firma digital, como RSA, DSA y ECDSA. Estos métodos emplean claves públicas y privadas para cifrar y descifrar información, asegurando que solo las partes autorizadas puedan validar la autenticidad y la integridad de los documentos firmados.

**Certificados Digitales.** Cooper et al. (2008) en Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile explican que los certificados digitales son documentos electrónicos emitidos por una Autoridad Certificadora (CA) que vinculan una clave pública a la identidad de su propietario. Estos certificados son fundamentales para establecer confianza en las transacciones digitales, permitiendo la autenticación y la encriptación segura de los datos.

**Algoritmos criptográficos.** En *Cryptography and Network Security*, Stallings (2017) describe los principales algoritmos criptográficos utilizados en firmas digitales, como RSA (Rivest-Shamir-Adleman) y DSA (Digital Signature Algorithm). Estos algoritmos facilitan la generación y verificación de firmas digitales mediante operaciones matemáticas complejas, garantizando la seguridad y la integridad de los documentos digitales.

**Infraestructura de Clave Pública (PKI).** Cooper et al. (2008) en *Understanding PKI: Concepts, Standards, and Deployment Considerations* discuten cómo la Infraestructura de Clave Pública (PKI) proporciona un marco para Adams y Lloyd (2003), la creación, gestión, distribución y revocación de certificados digitales. La PKI es crucial para la implementación de firmas digitales, ya que asegura que las claves y los certificados sean gestionados de manera segura y confiable.

**2.2.1.4 Proceso de creación y verificación de firmas digitales.** Kaliski (1993) en *A Survey of Encryption Standards* proporciona una visión detallada del proceso de creación y verificación de firmas digitales. Este proceso incluye la generación de un hash del documento, el cifrado del hash con la clave privada del firmante para crear la firma digital, y la verificación del hash mediante la clave pública correspondiente. Este procedimiento asegura que el documento no ha sido alterado y que la firma proviene del firmante legítimo.

## **2.2.2 Normativas y Estándares**

**2.2.2.1 Normativas internacionales y reglamento eIDAS (UE).** establece un marco para la identificación electrónica y los servicios de confianza para transacciones electrónicas en el mercado único europeo. Este reglamento garantiza

que las firmas digitales sean reconocidas legalmente en todos los estados miembros de la UE, facilitando su uso transfronterizo y aumentando la confianza en los servicios electrónicos. La Agencia de la Unión Europea para la Ciberseguridad (ENISA) proporciona directrices y supervisa el cumplimiento del reglamento, asegurando que las firmas digitales cumplan con estándares de alta seguridad y fiabilidad (ENISA, 2019).

**2.2.2.2 Legislación vigente sobre firmas digitales.** En el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, Schwab (2017) destaca la importancia de las regulaciones sobre firmas digitales como un componente esencial para la digitalización y automatización de procesos en diversas industrias. Las leyes y regulaciones vigentes en diferentes jurisdicciones establecen los requisitos legales para la validez de las firmas digitales, incluyendo aspectos como la autenticación, la integridad de los documentos, y la responsabilidad de las partes involucradas. Estas regulaciones aseguran un entorno confiable y seguro para las transacciones electrónicas.

**Ley de firmas, certificados digitales y entidades certificadoras y su rol.** La Ley de Firmas y Certificados Digitales (Ley N° 27269) del Perú establece que esta ley define el rol de las entidades certificadoras, que son responsables de emitir y gestionar certificados digitales que autentican la identidad de los firmantes. Estas entidades garantizan la integridad y seguridad de las transacciones electrónicas, cumpliendo con estándares internacionales y proporcionando un nivel elevado de confianza en la validez de las firmas digitales: Entidades Certificadoras Registradas (ECR): Son aquellas que están registradas y autorizadas por el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL); Entidades

de Certificación del Estado (ECE): Son las entidades del sector público que, además de emitir certificados digitales para sus propias operaciones, pueden ofrecer estos servicios a otras entidades del Estado y Entidades Certificadoras Extranjeras: La ley permite el reconocimiento de certificados digitales emitidos por entidades certificadoras extranjeras.

**2.2.2.3 Estándares técnicos.** Entre ellos tenemos el estándar X.509 que es crucial para la infraestructura de clave pública (PKI) y define los formatos de los certificados digitales y las listas de revocación de certificados. Cooper et al. (2008) explican que X.509, incluye campos que especifican sujeto, emisor de CA (autoridad de certificación), y otra información requerida como el certificado versión y periodo de validez. Además, los certificados v3 contienen un conjunto de extensiones que definen propiedades como usos aceptables de claves e identidades adicionales a las que enlazar un par de claves. especifica los atributos necesarios para asegurar que los certificados digitales sean utilizados de manera efectiva en la autenticación y la encriptación de datos, proporcionando una base segura para la implementación de firmas digitales.

**PAdES, XAdES y CAdES.** Los estándares PAdES, XAdES y CAdES desarrollados por el European Telecommunications Standards Institute (ETSI) (2019) especifican los requisitos técnicos para las firmas electrónicas avanzadas. Estos estándares aseguran que las firmas digitales sean legalmente vinculantes y técnicamente seguras en diferentes contextos, como documentos PDF (PAdES), XML (XAdES), y CAdES (Cryptographic Message Syntax). Estos estándares facilitan la interoperabilidad y la aceptación de firmas digitales en múltiples plataformas y aplicaciones.

### **2.2.3 Aplicaciones de las firmas digitales en el Perú**

**2.2.3.1 Uso en el sector público.** El uso de firmas digitales en el sector público peruano ha sido una herramienta crucial para mejorar la eficiencia y transparencia en la gestión de documentos y procesos administrativos. La Secretaría de Gobierno Digital del Perú ha documentado varios casos de éxito, donde la implementación de firmas digitales ha reducido significativamente el tiempo de tramitación y ha aumentado la seguridad de los documentos oficiales. Estos avances están alineados con las políticas de modernización del Estado y la digitalización de servicios públicos.

**2.2.3.2 Uso en el sector privado.** En el sector privado, las firmas digitales se utilizan para optimizar procesos de negocio, asegurar transacciones electrónicas y cumplir con regulaciones de seguridad. La Cámara de Comercio de Lima ha identificado que muchas empresas han adoptado esta tecnología para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y asegurar la integridad de los documentos digitales. Además, se ha observado un aumento en la confianza de los clientes y socios comerciales debido a la fiabilidad de las firmas digitales.

**2.2.3.3 Beneficios y desafíos en la adopción de firmas digitales.** La adopción de firmas digitales ofrece numerosas ventajas, como la reducción de tiempo y costos, mayor seguridad, y la eliminación de barreras geográficas. Sin embargo, también enfrenta desafíos significativos, como la resistencia al cambio, la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada, y la capacitación del personal. Un informe del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) destaca estos aspectos, subrayando la importancia de estrategias integrales para superar las barreras y maximizar los beneficios de esta tecnología.

## **2.2.4 Tecnologías y herramientas para la firma digital web**

**2.2.4.1 HTTPS.** Es un protocolo fundamental para la seguridad de las firmas digitales en la web. Este protocolo utiliza SSL/TLS para encriptar la comunicación entre el cliente y el servidor, asegurando que los datos transmitidos no sean interceptados ni alterados. Rescorla (2000) detalla cómo HTTPS protege la integridad y la confidencialidad de la información, lo cual es esencial para la confianza en las firmas digitales.

**2.2.4.2 SSL/TLS.** El SSL (Secure Sockets Layer) y TLS (Transport Layer Security) son protocolos criptográficos que proporcionan comunicaciones seguras en la red. Dierks y Rescorla (2018) explican que TLS es la versión mejorada de SSL, con características adicionales de seguridad y eficiencia. Estos protocolos son fundamentales para garantizar la seguridad de las transacciones que involucran firmas digitales, protegiendo contra ataques y asegurando la autenticidad de las comunicaciones.

## **2.2.5 Software y servicios de firma digital**

**2.2.5.1 Adobe sign.** Es una solución robusta para la firma digital que permite a las organizaciones gestionar documentos de manera segura y eficiente. Adobe Systems Incorporated (2018) describe cómo Adobe Sign ofrece una variedad de funcionalidades, incluyendo la capacidad de firmar documentos electrónicamente, realizar seguimiento del proceso de firma, y garantizar el cumplimiento legal y regulatorio. Su integración con otros servicios de Adobe y su fácil uso lo hacen una herramienta popular en diversas industrias.

**2.2.5.2 ReFirma.** Es una herramienta de firma digital que facilita la gestión de documentos electrónicos en el contexto peruano. Aunque no se ha proporcionado

una referencia específica, la implementación de ReFirma incluye características como la autenticación de usuarios, el cifrado de documentos y la compatibilidad con diversos formatos de archivo, lo que la convierte en una solución adaptable para empresas de diferentes tamaños.

### ***2.2.6 Integración de firma digital en aplicaciones web***

**2.2.6.1 APIs de firma digital.** Estas permiten a los desarrolladores integrar capacidades de firma en aplicaciones web de manera eficiente. Geewax (2021) detalla cómo estas APIs facilitan la creación, gestión y verificación de firmas digitales, proporcionando interfaces robustas y seguras para interactuar con servicios de firma digital. Esto permite a las empresas incorporar rápidamente la funcionalidad de firma digital en sus sistemas existentes.

**2.2.6.2 Plugins y extensiones.** Plugins y extensiones son herramientas clave para agregar funcionalidades de firma digital a los navegadores web y otras aplicaciones. La Mozilla Developer Network (2021) ofrece documentación exhaustiva sobre cómo desarrollar y utilizar estas extensiones, facilitando la incorporación de capacidades de firma digital directamente en la interfaz de usuario, mejorando así la accesibilidad y usabilidad.

### ***2.2.7 Impacto de las firmas digitales en la gestión documental***

**2.2.7.1 Reducción de tiempos y costos.** Las firmas digitales contribuyen significativamente a la reducción de tiempos y costos en la gestión documental. Al eliminar la necesidad de procesos manuales y la circulación de documentos en papel, las firmas digitales agilizan la validación y el intercambio de documentos. Gartner (2020) destaca cómo la transformación digital, incluida la implementación de firmas digitales, puede mejorar la eficiencia de los negocios al reducir los

tiempos de procesamiento y los costos operativos asociados con la gestión documental tradicional.

**2.2.7.2 Mejora en la eficiencia operativa.** La implementación de firmas digitales no solo reduce costos y tiempos, sino que también optimiza los procesos operativos. PwC (2019) analiza cómo las firmas digitales pueden integrarse en los flujos de trabajo empresariales para mejorar la productividad y la eficiencia. La automatización de la validación y firma de documentos permite a las empresas concentrarse en tareas de mayor valor, incrementando así la eficiencia operativa y la competitividad en el mercado.

**2.2.7.3 Contribución a la sostenibilidad y reducción de papel.** Las firmas digitales también juegan un papel crucial en la sostenibilidad y la reducción del uso de papel. McKinsey & Company (2020) discute cómo la adopción de tecnologías digitales, como las firmas digitales, contribuye a la reducción de la huella de carbono de las empresas al disminuir la necesidad de impresión y almacenamiento físico de documentos. Este cambio no solo favorece al medio ambiente, sino que también refuerza la responsabilidad social corporativa de las organizaciones.

## **2.2.8 *Ventajas y desventajas de la firma digital web***

### **2.2.8.1 Ventajas.**

**Seguridad.** Las firmas digitales aseguran la autenticidad y la integridad de los documentos mediante el uso de algoritmos criptográficos robustos que garantizan que el documento no ha sido alterado desde su firma. Según el NIST (2013), el estándar de firma digital (DSS) proporciona directrices sobre cómo implementar técnicas de firma digital para asegurar la autenticidad, integridad y no repudio en las transacciones digitales.

**Eficiencia.** El uso de firmas digitales mejora significativamente la eficiencia operativa al permitir la firma instantánea y remota de documentos, eliminando la necesidad de procesos manuales y físicos. Forrester Research (2018) destaca que las soluciones de firma electrónica pueden reducir drásticamente el tiempo necesario para completar transacciones, mejorar la productividad y reducir costos operativos.

**Validez Legal.** Las firmas digitales tienen validez legal en muchas jurisdicciones, lo que asegura su aceptación en transacciones comerciales y legales. Esta validez se basa en legislaciones específicas que reconocen las firmas digitales como equivalentes a las firmas manuscritas. Schwab (2017) explora cómo la regulación en torno a las tecnologías emergentes, como las firmas digitales, proporciona un marco para su aceptación y validez en diferentes contextos legales.

#### **2.2.8.2 Desventajas**

**Costos iniciales.** La implementación de firmas digitales puede implicar costos iniciales significativos en términos de adquisición de software, infraestructura tecnológica y capacitación del personal. Estos costos pueden ser una barrera para pequeñas y medianas empresas que deseen adoptar la tecnología.

**Complejidad técnica.** El uso de firmas digitales requiere un nivel de comprensión técnica y mantenimiento continuo para asegurar su eficacia y seguridad. Las empresas deben estar preparadas para enfrentar posibles desafíos técnicos y actualizar sus sistemas regularmente.

**Dependencia de infraestructuras.** La funcionalidad de las firmas digitales depende de una infraestructura adecuada, como una conexión a internet fiable y

servicios de certificación activos. En áreas con limitaciones de infraestructura, la implementación de firmas digitales puede ser problemática.

### **2.3 Firmas digitales**

Las firmas digitales según Mendieta y Rincón (2021) estos constituyen un mecanismo criptográfico que permite la autenticación de documentos digitales, asegurando la integridad y la no repudiación de la información, para ello este instrumento tecnológico, fundamentado en algoritmos de cifrado, facilita la verificación de la autoría y la inalterabilidad de los datos, proveyendo un equivalente funcional a la firma manuscrita en el entorno digital, entonces las firmas digitales se utiliza desde una perspectiva que integra tanto el marco jurídico como las aplicaciones prácticas, destacando su papel crucial en la seguridad de las transacciones electrónicas y en la confianza digital entre las partes.

### **2.4 Definición de términos**

#### **Firma digital**

Integrada por datos digitales vinculados a un documento, autentica de forma única al firmante, asegura la inalterabilidad del documento y previene la negación de su firma mediante el uso de datos exclusivos (García, 2020).

#### **Gestión documentaria web**

Explicar qué se entiende por gestión documentaria dentro de un entorno web, enfocándose en cómo se organizan, almacenan, recuperan y gestionan los documentos digitales en línea.

#### **Model view controler (MVC)**

El Model View Controller o mejor conocido como Modelo Vista Controlador, Fernández y Hernández (2021) no indica que es un patrón de diseño arquitectónico desarrollado en los años 70 por Trygve Reenskaug. Está destinado a separar la interfaz gráfica de la lógica de negocio para facilitar la gestión de las aplicaciones, especialmente útil en entornos con múltiples vistas, el "Modelo" representa la lógica de negocio y la persistencia de datos, la "Vista" muestra el modelo al usuario, y el "Controlador" maneja las entradas del usuario, interconectando la vista y el modelo, para lo cual este patrón se ha adaptado para su uso en aplicaciones web, manteniendo su enfoque en la separación clara de responsabilidades (p. 6-7).

### **Back end**

En el desarrollo web, Arhandi (2016) nos indica que el "back-end" se refiere al lado del servidor donde se ejecutan aplicaciones o procesos que manejan datos, generalmente inaccesibles directamente por los usuarios. Incluye programación relacionada con bases de datos, seguridad y gestión de datos, para ello los desarrolladores de back-end suelen trabajar con lenguajes como PHP, ASP, Node.js o C#. (p. 40)

### **Front end**

El "front-end" es la parte de la aplicación que los usuarios ven y con la que interactúan directamente, principalmente a través de interfaces diseñadas en HTML y CSS. Se enfoca en la usabilidad y el diseño visual, siendo crucial para la experiencia del usuario.( Arhandi, 2016, p.42)

### **Hyper text markup language (HTML)**

HyperText Markup Language(lenguaje de marcado de hipertexto), Prescott (2015) informa que esto es fundamental en la creación de páginas web, estructurando contenidos como imágenes, texto y multimedia. Actúa como los cimientos que organizan y mantienen en orden los elementos en una página, similar a cómo los cimientos sostienen una casa. Además, HTML es esencial para crear enlaces entre páginas a través de hipervínculos, facilitando la navegación en la web.(p. 4).

## **PHP**

Es un lenguaje de programación de código abierto diseñado principalmente para el desarrollo web, este permite integrar HTML para crear aplicaciones web dinámicas y se ejecuta en el servidor, utilizando un servidor como Apache, para lo cual no se compila sino que se interpreta, lo que facilita la gestión de bases de datos y la interacción con el servidor.( Fernández y Rodríguez, 2021, p.3)

## **MYSQL**

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) que permite la manipulación, actualización y eliminación de datos, similar a sistemas como SQL Server y Oracle, MySQL cumple con el estándar SQL y es conocido por su rapidez y fiabilidad, MySQL utiliza una licencia dual: es libre bajo la GPL para uso general, pero requiere licencia comercial para redistribución con modificaciones.(Torres, 2022, p.15).

## **JAVASCRIPT**

Fue desarrollada para facilitar la programación interactiva dentro de los documentos HTML, Nixon (2020) no indica que JAVASCRIPT permite interacciones dinámicas del usuario, como verificar la validez de direcciones de

correo electrónico en formularios y mostrar mensajes de error interactivo, aunque JavaScript enriquece las páginas web permitiendo contenido dinámico junto con CSS.(p.33).

## **JQUERY**

JQuery es una librería de JavaScript diseñada para simplificar la escritura y comprensión del código JavaScript, Fernández y Rodríguez (2021) menciona que esto es para facilitar la manipulación de documentos HTML, la gestión de eventos, la creación de animaciones y el desarrollo de aplicaciones AJAX, además, permite a los desarrolladores construir complementos que extienden sus funcionalidades, facilitando la creación de efectos avanzados y componentes interactivos. Su estructura modular apoya en la construcción de aplicaciones web dinámicas y eficientes.(p.4-5)

## **CSS**

Cascading Style Sheets o Hojas de estilo en cascada en español, Fernández y Rodríguez (2021) mencionan que es una tecnología esencial que trabaja juntamente con HTML para mejorar la presentación visual de las páginas web, esto permite controlar y personalizar aspectos como las dimensiones, colores, bordes y espaciado de los elementos HTML, con la introducción de CSS3, se ha ampliado su funcionalidad para incluir transiciones animadas y transformaciones, añadiendo una capa de interactividad que antes dependía principalmente de JavaScript, entonces CSS facilita la implementación de estilos y efectos visuales avanzados con eficacia y eficiencia.(p.2).

## **BOOTSTRAP**

Bootstrap es un framework de desarrollo web creado en Twitter en 2010, inicialmente bajo el nombre de Twitter Blueprint, es especialmente reconocido por facilitar el diseño web responsivo, adaptándose a las características del dispositivo utilizado, a través de sus versiones, ha incorporado mejoras como soporte para Glyphicons y optimización predeterminada para dispositivos móviles, en la actualidad Bootstrap ha evolucionado hasta la versión 5, lanzada Agosto del 2023. (Fernández y Rodríguez, 2021, p.5).

## **GESTIÓN DOCUMENTARIA**

La gestión documentaria enfatiza la importancia de manejar adecuadamente los documentos en una organización, cubriendo su creación, almacenamiento, recuperación y disposición según Zavala (2020), este campo no solo se preocupa por la organización de documentos sino también por la gestión eficiente de la información que contienen, garantizando su accesibilidad y cumplimiento con la normativa aplicable. La gestión documentaria es fundamental para la conservación de la memoria institucional y el acceso a la información, siendo la integración de tecnologías avanzadas como las firmas digitales esencial para adaptarse a los desafíos contemporáneos y promover la transparencia y seguridad de la información.

## **GESTIÓN DOCUMENTARIA WEB**

Explicar qué se entiende por gestión documentaria dentro de un entorno web, enfocándose en cómo se organizan, almacenan, recuperan y gestionan los documentos digitales en línea.

## **CRIPTOGRAFÍA**

Según Medina (2017), es la disciplina que se encarga de codificar la información de manera que solo los individuos o dispositivos autorizados puedan interpretar el contenido cifrado que sirve para ocultar la escritura, entonces Paredes (2006) nos dice que sería aplicar alguna técnica para hacer ininteligible un mensaje y así garantizar la integridad, seguridad y la confidencialidad de los datos.

## **QR**

Los códigos QR, Quick Response (respuesta rápida), como Sumit (2016) nos indica, son códigos matriciales 2D diseñados para almacenar más datos que los códigos de barras tradicionales y permitir un escaneo rápido con dispositivos portátiles como teléfonos inteligentes. Estos códigos ofrecen múltiples ventajas como capacidad de almacenamiento elevada, legibilidad desde cualquier dirección, y corrección de errores, lo que permite leer códigos incluso dañados. Existen varias versiones de códigos QR, incluyendo variantes con logotipos o cifrados, adaptándose a diferentes necesidades en campos como el marketing y la seguridad.

## **CERTIFICADO DIGITAL**

Es un documento digital emitido por una Autoridad de Certificación (AC), que incluye información para identificar al titular del certificado, su clave pública, las fechas de emisión y caducidad, los datos de la AC, y una firma digital de la AC, por ello su propósito fundamental es establecer vínculos de confianza entre sistemas o individuos, facilitando la asociación fiable entre identidades digitales y claves públicas. Al confiar en la AC, se legitima la confianza en la clave pública asociada al titular del certificado, abordando el desafío de vincular de manera segura identidades con sus respectivas claves públicas.( Cooper et al., 2008)

## CAPITULO III

### MÉTODO

#### 3.1 Tipo de investigación.

- Propósito : Aplicada Tecnológica
- Alcance o nivel : Explicativa - Relacional
- Objeto de estudio según variables : Experimental
- Fuente de datos : Documental y de campo
- Estudio de las variables : Cuantitativas - Discretas
- Fuente de información : Primarias - Secundaria
- Tiempo de medición variables : Sincrónica
- Toma de datos : Retrospectiva
- Medición de variables : Longitudinal
- Según método lógico : Estadístico

#### 3.2 Diseño de investigación.

##### a) Diseño experimental

El diseño para esta investigación fue correlacional no experimental, porque no se realiza ninguna manipulación deliberada de las variables de la investigación. La medición de variables fue longitudinal, debido a que se describe las relaciones

entre las variables en varios periodos de tiempo determinado según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

El esquema para mi diseño de investigación es:

**Tabla 2**

*Esquema del diseño de investigación*

Grupo	Pre Test	Estímulo	Pos Test
GE	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>3</sub>	-	O <sub>4</sub>

*Nota:* GE: Grupo experimental, GC: Grupo de control, O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>: Pretest, O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>: Posttest, X:

Estímulo -: Sin estímulo

### **3.3 Población y muestra.**

#### **3.3.1 Población**

En las Tablas 3 y 4 se presenta la población de estudio, que consiste en un total de 80 casos. Según Barron y D'Aquino (2020), en su libro *Proyectos y metodologías de la investigación*, donde si el número de elementos en la población es muy pequeño, entonces la muestra puede ser en esencia la población completa, esto ocurre frecuentemente en estudios de caso único o en investigaciones muy específicas donde no hay suficientes elementos para formar una muestra representativa.

**Tabla 3***Población de dispositivos e indicadores*

Muestra	Dispositivos	Rendimiento	Accesibilidad	Buenas Prácticas	SEO	Población
Muestra1	PC	D1	D2	D3	D4	4
	Dispositivos móviles	D5	D6	D7	D8	4
Muestra2	PC	D1	D2	D3	D4	4
...	...	...	...	...	...	...
Muestra5	PC	D1	D2	D3	D4	4
	Dispositivos móviles	D5	D6	D7	D8	4
Total	Total	10	10	10	10	40

**3.3.2 Muestra**

Para Barron & DAquino (2020), La muestra es la Parte de la población que se selecciona para la obtención de la información. en ella se realizará las mediciones u observaciones de las variables de estudio. También indica que si la población es menor a cincuenta (50), la población es igual a la muestra

**Tabla 4***Datos obtenidos de muestras de control*

Muestreo	Equipo	Rendimiento	Accesibilidad	Buenas Prácticas	SEO
Muestra 1	PC	58	80	78	36
	DE	60	80	75	36
Muestra 2	PC	58	80	78	36
	DE	60	80	75	36
Muestra 3	PC	58	80	78	36
	DE	60	80	75	36
Muestra 4	PC	58	80	78	36
	DE	60	80	71	36
Muestra 5	PC	58	80	78	36
	DE	60	80	75	36

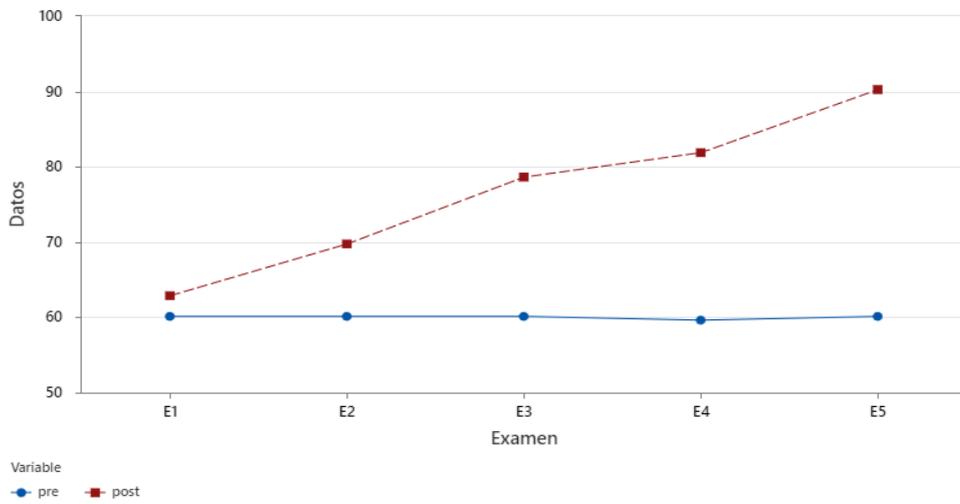
*Nota:* DE es dispositivos móviles.**Tabla 5***Datos obtenidos en muestras de modificadas*

Muestreo	Equipo	Rendimiento	Accesibilidad	Buenas Prácticas	SEO
Muestra 1	PC	58	80	78	36
	DE	60	80	75	36
Muestra 2	PC	73	80	89	36
	DE	78	80	86	36
Muestra 3	PC	75	80	89	67
	DE	79	80	86	73
Muestra 4	PC	77	86	89	73
	DE	85	86	86	73
Muestra 5	PC	98	92	96	91
	DE	68	90	96	91

*Nota:* DE es dispositivos móviles.

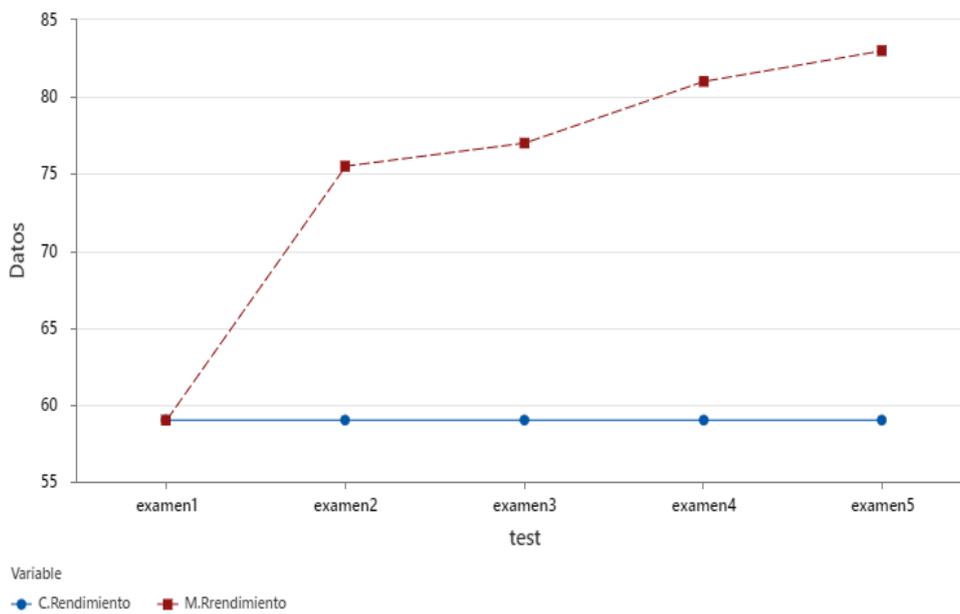
**Figura 1**

*Grafica de las medias entre los grupos de pre y post modificación*



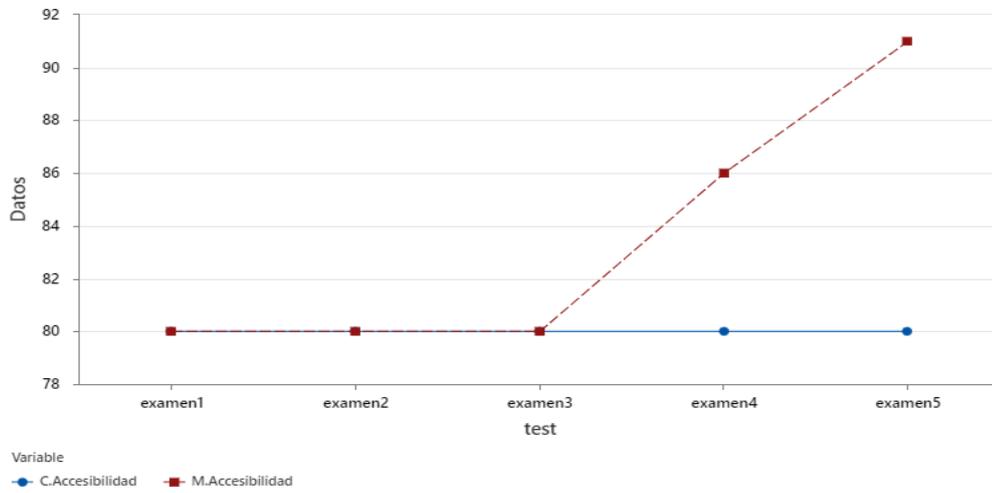
**Figura 2**

*Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas del Rendimiento*



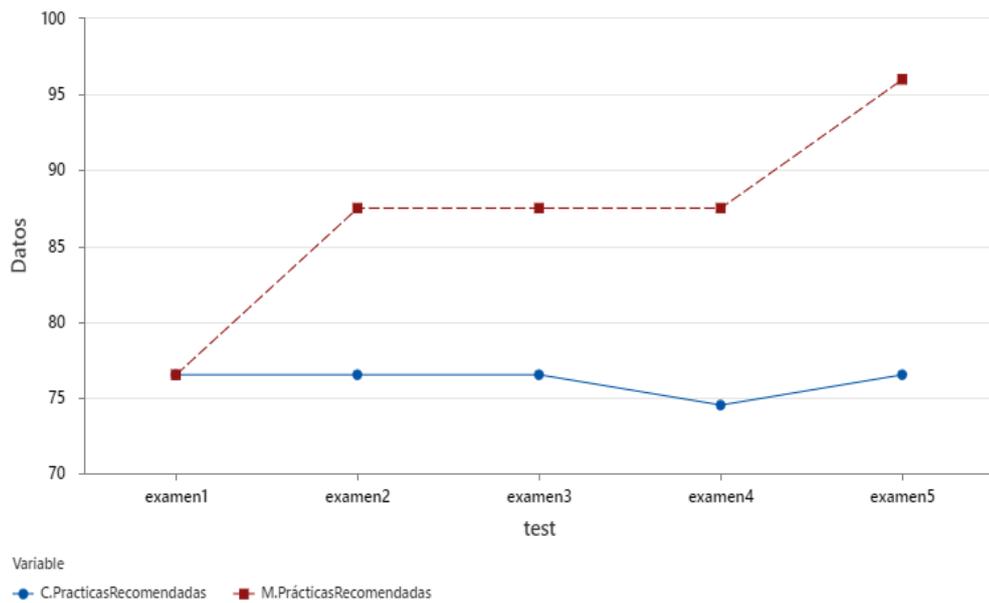
**Figura 3**

*Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas de la Accesibilidad*



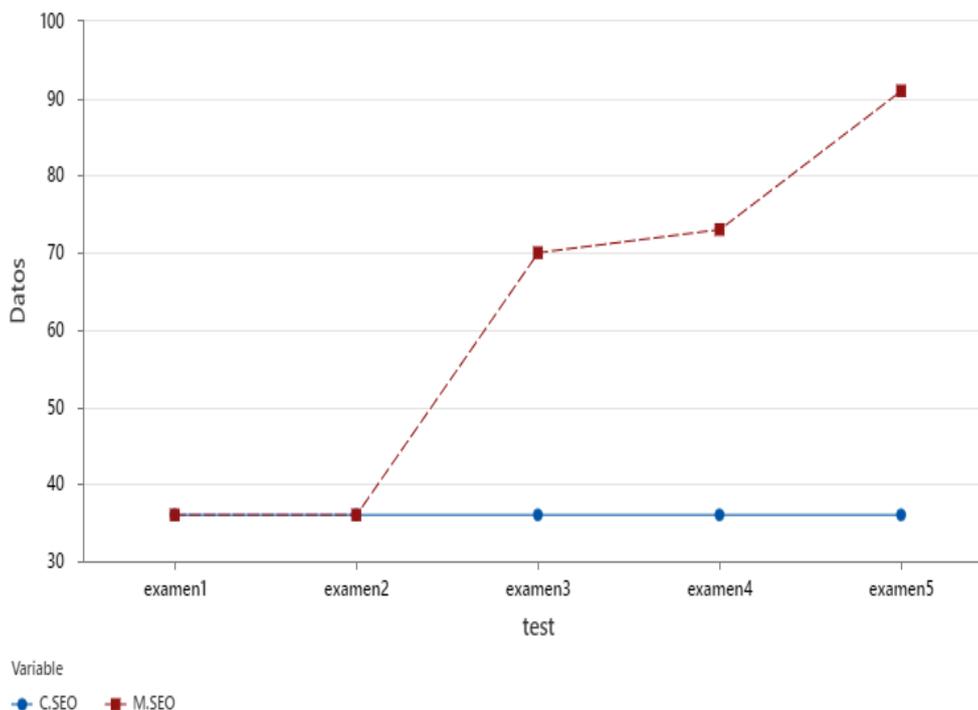
**Figura 4**

*Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas de las Prácticas Recomendadas*



**Figura 5**

*Grafica de las medias entre los grupos de control y modificadas del SEO*



### 3.4 Descripción de instrumentos para recolección de datos

#### 3.1.1 Instrumentos de recolección de datos

**3.1.1.1 Accesibilidad web progresiva.** Mediante el software PageSpeed Insights ( <https://pagespeed.web.dev/> ) de WEB DEV, se evaluó la accesibilidad web Gestión Documentaria Web de la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, en Perú.

Se examinaron las métricas de Rendimiento, accesibilidad, buenas prácticas , SEO, utilizando 16 indicadores específicos. Estos indicadores determinaron si el portal web cumple con los estándares de accesibilidad, clasificándolos en tres niveles: bueno [90 - 100], regular [50 - 89] y malo [0 - 49].

**Tabla 6***Métricas e indicadores de la página PageSpeed Insights*

Métricas	Indicadores	Intervalo	Código	Nivel
Rendimiento	-First Contentful Paint (FCP)			
	-Speed Index			
	-Largest Contentful Paint (LCP)			
	-Time to Interactive (TTI)			
	-Total Blocking Time (TBT)			
Accesibilidad	-Cumulative Layout Shift (CLS)			
	-Contrastes de color adecuados.	[0 - 49]	1	Malo
	-Uso de etiquetas ARIA para elementos interactivos.	[50 - 89]	2	Regular
	-Correcta navegación mediante teclado.			
Buenas prácticas	-Etiquetas descriptivas para imágenes.			
	-Uso de HTTPS.	[90-100]	3	Bueno
	-Corrección de errores JavaScript.			
SEO	-Implementación adecuada de solicitudes de permiso			
	-Presencia de metadatos descriptivos.			
	-Legibilidad y estructura de URL.			
	-Accesibilidad de la página a los motores de búsqueda.			

**3.1.1.2 Rendimiento de los portales web.** Utilizando el software (<https://pagespeed.web.dev/>), se evaluó la accesibilidad web Gestión Documentaria Web de la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, en Perú.

Se Examinaron los indicadores de Rendimiento, Accesibilidad, Buenas Prácticas y SEO. Cada indicador determinó si los portales web cumplen con los estándares de rendimiento, clasificándolos en tres niveles: bueno [90 - 100], necesita mejorar [50 - 89] y deficiente [0 - 49].

### 3.4.1 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

#### 3.4.2.1 Técnicas de procesamiento de datos

- a) Tabla estadística descriptiva

- b) Diagrama de líneas
- c) Prueba estadística T pareada

#### **3.4.2.2 Análisis estadístico de los datos.**

Para procesar los datos de las variables de investigación, se utilizó los siguientes recursos informáticos:

- Software estadístico Minitab version 21 (Free-Trial)
- Excel 365 online free

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Presentación de resultados

##### 4.1.1 *Resultados inferenciales*

##### 4.1.1.1 Contrastación de hipótesis.

##### **Hipótesis general**

Plantear las hipótesis nula y alternativa  $H_0$  y  $H_1$

$H_0$ : No hay diferencia entre las medias de los grupos PRE y POST.

$H_1$ : Hay una diferencia entre las medias de los grupos PRE y POST.

##### **Ecuación 1**

*Prueba de hipótesis general*

$$H_0: \mu_{PRE} = \mu_{POST}$$

$$H_1: \mu_{PRE} \neq \mu_{POST}$$

Seleccionar el nivel de significancia

##### **Ecuación 2**

*Nivel de significancia hipótesis general*

$$\alpha = 0,05$$

### Seleccionar estadístico de prueba de hipótesis

Se utilizó la prueba t pareada para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de Estadísticas descriptivas

**Tabla 7**

*Estadísticas descriptivas de los grupos pre y post test*

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
PRE TEST	40	60,02	16,36	2,59
POST TEST	40	76,67	16,43	2,60

*Nota:* Desv.Est: Desviación Estándar

La tabla 7 presentada muestra los datos estadísticos de un estudio con 40 participantes en dos momentos: PRE TEST y POST TEST, En el PRE TEST, la media fue de 60,02 con una desviación estándar de 16,36 y un error estándar de la media de 2,59. En el POST TEST, la media aumentó a 76,67, con una desviación estándar de 16,43 y un error estándar de 2,60, esto sugiere una mejora significativa en las mediciones después de la intervención o tratamiento evaluado.

**Tabla 8**

*Estimación de la diferencia pareada entre pre y post test*

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
-16,65	15,19	2,40	(-21,51; -11,79)

*Nota:* IC: intervalo de confianza, Diferencia\_μ: media de población de (PRE - POST)

En la tabla 8, se presenta una diferencia media de -16,65 con una desviación estándar de 15,19, lo que indica una variabilidad considerable en los datos. El error estándar de la media es 2,40, sugiriendo una estimación precisa de la media

poblacional. El intervalo de confianza al 95% para la diferencia en la media es (-21,51;-11,79, lo que indica que, con un 95% de confianza, la verdadera diferencia se encuentra dentro de este rango, y dado que este intervalo no incluye cero, se sugiere que la diferencia observada es estadísticamente significativa.

**Tabla 9**

*Resultados de la prueba T pareada de la hipótesis general*

Valor T	Valor p
-6,93	0,000

En la tabla 9 el valor T negativo y el valor  $p = 0$  indican una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados PRE y POST, confirmando la eficacia del tratamiento aplicado.

Se formula una regla para tomar decisiones

Como el valor  $p=0,000$  obtenido es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

Interpretación

El resultado, es estadísticamente significativo con un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y  $p\text{-valor} = 0,000$  , esto indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos PRE y POST.

**Hipótesis específica 1**

Plantear las hipótesis nula y alternativa  $H_0$  y  $H_1$

$H_0$ : No hay diferencia entre las medias de los grupos C.Rendimiento y M.Rendimiento.

$H_1$ : Hay una diferencia entre las medias de los grupos grupos C.Rendimiento y M.Rendimiento.

### Ecuación 3

*Prueba de hipótesis de rendimiento*

$$H_0: \mu_{C.Rendimiento} = \mu_{M.Rendimiento}$$

$$H_1: \mu_{C.Rendimiento} \neq \mu_{M.Rendimiento}$$

Seleccionar el nivel de significancia

### Ecuación 4

*Nivel de significancia para la hipótesis de rendimiento*

$$\alpha = 0,05$$

Seleccionar estadístico de prueba de hipótesis

Se utilizó la prueba t pareada para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de Estadísticas descriptivas

### Tabla 10

*Estadísticas descriptivas de los grupos de rendimiento*

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
C.Rendimiento	10	59,00	1,05	0,33
M. Rendimiento	10	75,10	11,67	3,69

*Nota:* C significa control, M significa Modificada.

La tabla 10 presentada muestra los datos estadísticos de un estudio con 10 participantes en dos momentos: Control y modificada del rendimiento, En el C.Rendimiento, la media fue de 59,00 con una desviación estándar de 1,05 y un error estándar de la media de 0,33, en el M. Rendimiento, la media aumentó a 75,10, con una desviación estándar de 11,67 y un error estándar de 3,69, esto sugiere una

mejora significativa en las mediciones después de la intervención o tratamiento evaluado.

**Tabla 11**

*Estimación de la diferencia pareada entre los grupos de rendimiento*

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
-16,10	11,82	3,74	(-24,55; -7,65)

*Nota:* Diferencia\_μ de diferencia de media de población de (C.Rendimiento-M.Rendimiento)

En la tabla 11, se presenta una diferencia media de -16,10 con una desviación estándar de 11,82, lo que indica una variabilidad considerable en los datos. El error estándar de la media es 3,74, sugiriendo una estimación precisa de la media poblacional. El intervalo de confianza al 95% para la diferencia en la media es (-4,55;-7,65), lo que indica que, con un 95% de confianza, la verdadera diferencia se encuentra dentro de este rango, y dado que este intervalo no incluye cero, se sugiere que la diferencia observada es estadísticamente significativa.

**Tabla 12**

*Resultados de la prueba T pareada de Rendimiento*

Valor T	Valor p
-4,31	0,002

En la tabla 12 el valor T negativo y el valor p = 0,002 indican una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados control y modificado del rendimiento, confirmando la eficacia del tratamiento aplicado.

Se formula una regla para tomar decisiones

Como el valor p=0,002 obtenido es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

## Interpretación

El resultado, es estadísticamente significativo con un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y p-valor = 0,002, esto indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos C.Rendimiento y M.Rendimiento.

## Hipótesis específica 2

Plantear las hipótesis nula y alternativa  $H_0$  y  $H_1$

$H_0$ : No hay diferencia entre las medias de los grupos C.Accesibilidad y M. Accesibilidad.

$H_1$ : Hay una diferencia entre las medias de los grupos C. Accesibilidad y M. Accesibilidad.

## Ecuación 5

*Prueba de hipótesis de Accesibilidad*

$$\begin{aligned} H_0: \mu_{C.Accesibilidad} &= \mu_{M.Accesibilidad} \\ H_1: \mu_{C.Accesibilidad} &\neq \mu_{M.Accesibilidad} \end{aligned}$$

Seleccionar el nivel de significancia

## Ecuación 6

*Nivel de significancia para la hipótesis de accesibilidad*

$$\alpha = 0,05$$

Seleccionar estadístico de prueba de hipótesis

Se utilizó la prueba t pareada para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de Estadísticas descriptivas

## Estadísticas descriptivas

**Tabla 13**

*Estadísticas descriptivas de los grupos accesibilidad*

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
C. Accesibilidad	10	80,00	0,00	0,00
M. Accesibilidad	10	83,60	4,72	1,49

La tabla 13 presentada muestra los datos estadísticos de un estudio con 10 participantes en dos momentos: control y modificada de la accesibilidad, En el C.Accesibilidad, la media fue de 80,00 con una desviación estándar de 0,00 y un error estándar de la media de 0,00, en el M.Accesibilidad, la media aumentó a 83,60, con una desviación estándar de 4,72 y un error estándar de 1,49, esto sugiere una mejora significativa en las mediciones después de la intervención o tratamiento evaluado.

**Tabla 14**

*Estimación de la diferencia pareada entre grupos de accesibilidad*

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
-3,40	4,72	1,49	(-6,78; -0,02)

*Nota:* Diferencia\_μ: media de población de (C. Accesibilidad - M. Accesibilidad)

En la tabla 14, se presenta una diferencia media de  $-3,40$  con una desviación estándar de  $4,72$ , lo que indica una variabilidad considerable en los datos. El error estándar de la media es  $1,49$ , sugiriendo una estimación precisa de la media poblacional. El intervalo de confianza al 95% para la diferencia en la media es  $(-6,78; -0,02)$ , lo que indica que, con un 95% de confianza, la verdadera diferencia se

encuentra dentro de este rango, y dado que este intervalo no incluye cero, se sugiere que la diferencia observada es estadísticamente significativa.

### **Tabla 15**

*Resultados de la prueba T pareada de accesibilidad*

Valor T	Valor p
-2.28	0.049

En la tabla 15 el valor T negativo y el valor  $p = 0,049$  indican una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados control y modificado de la accesibilidad, confirmando la eficacia del tratamiento aplicado.

Se formula una regla para tomar decisiones

Como el valor  $p=0,049$  obtenido es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

Interpretación

El resultado, es estadísticamente significativo con un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y  $p$ -valor =  $0,049$ , esto indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos C. Accesibilidad y M. Accesibilidad.

### **Hipótesis específica 3**

Plantear las hipótesis nula y alternativa  $H_0$  y  $H_1$

$H_0$ : No hay diferencia entre las medias de los grupos C.PracticasRecomendadas y M.PracticasRecomendadas.

$H_1$ : Hay una diferencia entre las medias de los grupos C.PracticasRecomendadas y M.PracticasRecomendadas.

## Ecuación 7

*Prueba de hipótesis de Prácticas recomendadas*

$$\begin{aligned} H_0: \mu_{C.PracticasRecomendadas} &= \mu_{M.PracticasRecomendadas} \\ H_1: \mu_{C.PracticasRecomendadas} &\neq \mu_{M.PracticasRecomendadas} \end{aligned}$$

Seleccionar el nivel de significancia

## Ecuación 8

*Nivel de significancia hipótesis de prácticas recomendadas*

$$\alpha = 0,05$$

Seleccionar estadístico de prueba de hipótesis

Se utilizó la prueba t pareada para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de Estadísticas descriptivas

## Tabla 16

*Estadísticas descriptivas de los grupos de prácticas recomendadas*

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
C.PracticasRecomendadas	10	76,10	2,33	0,74
M.PracticasRecomendadas	10	87,00	6,68	2,11

La tabla 16 presentada muestra los datos estadísticos de un estudio con 10 participantes en dos momentos: control y modificada de las practicas recomendadas, En el C. PracticasRecomendadas, la media fue de 76,10 con una desviación estándar de 2,33y un error estándar de la media de 0,74, en el M. Rendimiento, la media aumentó a 0,74, con una desviación estándar de 6,68 y un error estándar de 2,11, esto sugiere una mejora significativa en las mediciones después de la intervención o tratamiento evaluado.

**Tabla 17***Estimación de la diferencia pareada entre prácticas recomendadas*

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
-10,9	6,72	2,13	(-15,71; -6,09)

*Nota:* Diferencia\_μ: media de población de (C.PracticasyRecomendadas - M.PracticasyRecomendadas)

En la tabla 17, se presenta una diferencia media de -10,9 con una desviación estándar de 6,72, lo que indica una variabilidad considerable en los datos. El error estándar de la media es 2,13, sugiriendo una estimación precisa de la media poblacional. El intervalo de confianza al 95% para la diferencia en la media es (-15,71; -6,09), lo que indica que, con un 95% de confianza, la verdadera diferencia se encuentra dentro de este rango, y dado que este intervalo no incluye cero, se sugiere que la diferencia observada es estadísticamente significativa.

**Tabla 18***Resultados de la prueba T pareada de las prácticas recomendadas*

Valor T	Valor p
-5,13	0,001

En la tabla 12 el valor T negativo y el valor  $p = 0,001$  indican una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados control y modificado de las prácticas recomendadas, confirmando la eficacia del tratamiento aplicado.

Se formula una regla para tomar decisiones

Como el valor  $p=0,001$  obtenido es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

Interpretación

El resultado, es estadísticamente significativo con un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y p-valor = 0,001, esto indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos C.PracticasRecomendadas y M.PracticasRecomendadas.

#### **Hipótesis específica 4**

Plantear las hipótesis nula y alternativa  $H_0$  y  $H_1$

$H_0$ : No hay diferencia entre las medias de los grupos C.SEO y M.SEO.

$H_1$ : Hay una diferencia entre las medias de los grupos C.SEO y M.SEO.

#### **Ecuación 9**

*Prueba de hipótesis de SEO*

$$H_0: \mu_{C.SEO} = \mu_{M.SEO}$$

$$H_1: \mu_{C.SEO} \neq \mu_{M.SEO}$$

Seleccionar el nivel de significancia

#### **Ecuación 10**

*Nivel de significancia para la hipótesis de SEO*

$$\alpha = 0.05$$

Seleccionar estadístico de prueba de hipótesis

Se utilizó la prueba t pareada para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de Estadísticas descriptivas

#### **Tabla 19**

*Estadísticas descriptivas de los grupos de SEO*

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
C.SEO	10	36,00	0,00	0,00
M.SEO	10	61,20	23,02	7,28

La tabla 19 presentada muestra los datos estadísticos de un estudio con 10 participantes en dos momentos: control y modificada del SEO, En el C.SEO, la media fue de 0,00 con una desviación estándar de 0,00 y un error estándar de la media de 0,00, en el M.SEO, la media aumentó a 61,20, con una desviación estándar de 23,02 y un error estándar de 7,28, esto sugiere una mejora significativa en las mediciones después de la intervención o tratamiento evaluado.

**Tabla 20**

*Estimación de la diferencia pareada entre SEO*

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia_μ
-25,20	23,02	7,28	(-41,66; -8,74)

*Nota:* Diferencia\_μ: media de población de (C.SEO - M.SEO)

En la tabla 20, se presenta una diferencia media de -25,20 con una desviación estándar de 23,02, lo que indica una variabilidad considerable en los datos. El error estándar de la media es 7,28, sugiriendo una estimación precisa de la media poblacional. El intervalo de confianza al 95% para la diferencia en la media es (-41,66; -8,74), lo que indica que, con un 95% de confianza, la verdadera diferencia se encuentra dentro de este rango, y dado que este intervalo no incluye cero, se sugiere que la diferencia observada es estadísticamente significativa.

**Tabla 21**

*Resultados de la prueba T pareada de SEO*

Valor T	Valor p
-3.46	0.007

En la tabla 21 el valor T negativo y el valor p = 0,007 indican una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados control y modificado del SEO, confirmando la eficacia del tratamiento aplicado.

Se formula una regla para tomar decisiones

Como el valor  $p=0.007$  obtenido es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

Interpretación

El resultado, es estadísticamente significativo con un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y  $p$ -valor =  $0,007$ , esto indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos C.SEO y M.SEO.

## **4.2 Discusión de resultados.**

El objetivo general de esta investigación fue evaluar la mejora en el proceso de gestión documentaria web mediante la implementación de firma digital en la Universidad José Carlos Mariátegui 2024, específicamente analizando las variables de rendimiento, accesibilidad, prácticas recomendadas y SEO, los resultados obtenidos indicaron una mejora significativa en estas áreas tras la implementación, obteniendo un valor  $p$  de  $0.000$  y un valor  $T$  de  $-6.92$  en la prueba  $t$  pareada, lo cual refleja una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones PRE y POST, de la biografía revisada específicamente no se encontró la evaluación de la evolución de firmas digitales, sin embargo, según Ríos et al. (2020), hace una comparación entre páginas de 4 universidades apoyándose como parte de su trabajo en la herramienta PageSpeed Insights, la cual también utilicé en el presente trabajo, que permitió establecer una optimización significativa en el rendimiento y la accesibilidad de los sistemas de gestión documentaria, con estos resultados se afirma que el sistema de firmas digitales, mejoró el proceso de gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui. Según Ríos et al. (2020),

concluye que el uso de sitios web facilitan la comunicación fluida con la comunidad universitaria empleando plataformas web a través del Internet.

El primer objetivo específico de esta investigación fue evaluar y mejorar el rendimiento del sistema web, enfocándose en el rendimiento de la firma digital, los resultados obtenidos indicaron una mejora significativa en esta área tras la implementación, obteniéndose el valor  $p=0.002$  y un valor T de  $-4.31$  en la prueba t pareada, el resultado indica la existencia de una diferencia significativa entre las medias de los grupos de Control y Mejora del Rendimiento, de la biografía revisada específicamente no se encontró una evaluación sobre el control y mejora del rendimiento de la evolución de firmas digitales, sin embargo, según Molina et al. (2024), en su análisis de rendimiento en las Páginas web de dispositivos hace la comparación sobre el rendimiento entre un móvil y un ordenador usando la herramienta PageSpeed Insights, herramienta utilizada en la presente investigación permitiéndonos evaluar el rendimiento del sistema web, enfocado en la integración y funcionamiento de la firma digital, con estos resultados se afirma que el rendimiento del sistema web de firmas digitales, si mejoró la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui, lo que según Molina et al. (2024), en cuanto al rendimiento, pudo identificar que solo uno de los sitios valorados y evaluadas presenta una página considerada óptima, recomendando que las instituciones apuesten en el desempeño y estructura de sus plataformas web.

El siguiente objetivo específico de esta investigación fue mejorar la accesibilidad del sistema, realizando un análisis detallado y actualizando la interfaz de usuario del sistema web, específicamente analizando los resultados obtenidos indicaron una mejora significativa en estas áreas tras la implementación,

obteniéndose el valor  $p=0.049$  y un valor T de  $-2.28$  en la prueba t pareada, esto indicó que hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos Control y Mejora de Accesibilidad, de la bibliografía revisada específicamente no se encontró una evaluación en cuanto a la accesibilidad sobre la evolución de firmas digitales, sin embargo, según Molina et al. (2024), en su análisis de accesibilidad en las Páginas web de dispositivos hace la comparación sobre la Accesibilidad entre un móvil y un ordenador usando la herramienta PageSpeed Insights, herramienta utilizada en la presente investigación permitiéndonos evaluar la Accesibilidad del sistema web, enfocado en la integración y funcionamiento de la firma digital, con estos resultados se afirma que la accesibilidad del sistema web de firmas digitales, mejora la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui, por lo que según Molina et al. (2024), en cuanto la Accesibilidad, no encontró un equilibrio en relación a las métricas obtenidas sugiriendo de que no realizarse las correcciones necesarias los usuarios pueden optar por otros medios distinto a su plataforma web oficial.

El penúltimo objetivo específico de esta investigación fue Implementar prácticas recomendadas en el desarrollo del sistema web de firma digital, específicamente analizando los resultados obtenidos indicaron una mejora significativa en estas áreas tras la implementación, obteniéndose el valor  $p=0.001$  y un valor T de  $-5.13$  en la prueba t pareada, esto indicó que hay una mejora significativa entre las medias de los grupos de Control y Mejora de Prácticas Recomendadas, de la biografía revisada específicamente no se encontró la evaluación sobre Prácticas Recomendadas de la evolución de firmas digitales, sin embargo, según Molina et al. (2024), en su análisis de métricas Lighthouse

Performance en las Páginas web, hizo la comparación sobre las Prácticas Recomendadas entre un móvil y un ordenador usando la herramienta PageSpeed Insights, herramienta utilizada en la presente investigación permitiéndonos evaluar las Prácticas Recomendadas del sistema web, enfocado en la integración y funcionamiento de la firma digital, con estos resultados se afirma que las Prácticas Recomendadas del sistema web de firmas digitales, si mejora la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui, según Molina et al. (2024), encuentra que las páginas evaluadas no cumplieron con los indicadores revelando que dichas plataformas, no alcanzaron un promedio establecido para que puedan considerarse óptimas.

El último objetivo específico de esta investigación fue la optimización SEO del sistema con la integración de la firma digital para mejorar su ranking y visibilidad en motores de búsqueda., específicamente analizando, los resultados obtenidos indicaron una mejora significativa en estas áreas tras la implementación, obteniéndose el valor  $p=0.007$  y un valor T de  $-3.46$  en la prueba t pareada, esto indicó que hay una mejora entre las medias de los grupos Control y Mejora SEO, de la bibliografía revisada específicamente no se encontró una análisis SEO de la evolución de firmas digitales, sin embargo, según Molina et al. (2024), en sus análisis de métricas de motores de búsqueda en las Páginas web de dispositivos, hizo la comparación entre un dispositivo móvil y un ordenador usando la herramienta PageSpeed Insights, herramienta utilizada en la presente investigación permitiéndonos evaluar la optimización SEO del sistema web, enfocado en la integración y funcionamiento de la firma digital, con estos resultados se afirma que el SEO del sistema web de firmas digitales, si mejoró la visibilidad en motores de

búsqueda de la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui, según Molina et al. (2024), encontró que en relación al indicador SEO, que la mayoría de países obtuvieron la calificación buena.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

##### **Primera**

En cuanto a la implementación y evaluación de la firma digital para la mejora del proceso de software de gestión documentaria web en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024, de acuerdo con la discusión de resultados se afirma que el sistema de firmas digitales, si mejoró el proceso de gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui.

##### **Segunda**

En cuanto a la evaluación y mejora del rendimiento del sistema web, enfocándose en el rendimiento de la firma digital, de acuerdo con la discusión de resultados se afirma que el rendimiento del sistema web de firmas digitales, si mejoró la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui.

##### **Tercera**

En cuanto a mejorar la accesibilidad del sistema, realizando un análisis detallado y actualizando la interfaz de usuario del sistema web, de acuerdo con la discusión de

resultados se afirma que la accesibilidad del sistema web de firmas digitales, mejora la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui.

#### **Cuarta**

En cuanto a la implementación de prácticas recomendadas en el desarrollo del sistema web de firma digital, enfocándose en la calidad y seguridad del proceso, de acuerdo con la discusión de resultados se afirma que las practicas recomendadas del sistema web de firmas digitales, si mejora la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui.

#### **Quinta**

Por último, en cuanto a la optimización del sistema de gestión documentaria web para motores de búsqueda, enfocándose en mejorar la visibilidad con la integración de la firma digital, de acuerdo con la discusión de resultados se afirma que el SEO del sistema web, si mejoró la visibilidad en motores de búsqueda de la gestión documentaria de la Universidad José Carlos Mariátegui.

## **5.2 Recomendaciones**

Se recomienda la implementación de un sistema web de firmas digitales para toda la gestión documentaria de la universidad José Carlos Mariátegui

Se recomienda que los sistemas web de firmas digitales consideren la evaluación y mejora del rendimiento adecuada que permita contar con una herramienta óptima al servicio de los usuarios.

De igual manera se recomienda que los sistemas web que contemplen estándares de accesibilidad como parte de su desarrollo en beneficio de los usuarios.

Se recomienda hacer uso de las buenas prácticas en el desarrollo de software, así como el uso de patrones de diseño que permitan contar con un software robusto y escalable al servicio de los usuarios.

Por último, recomendamos tener siempre presente el indicador SEO que permita un adecuado posicionamiento en los motores de búsqueda de nuestros sistemas web al servicio de los usuarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adobe Systems Incorporated. (2018). *Adobe Sign Technical Overview*.  
<https://static.carahsoft.com/concrete/files/9215/9551/6111/adobe-sign-technical-overview-ue.pdf>
- Alonso, J. A. (2018). *Gestión integral de archivos*.  
<http://hdl.handle.net/10609/145107>
- Arhandi, P. P. (2016). Pengembangan Sistem Informasi Perijinan Tenaga Kesehatan dengan Menggunakan Metode Back End dan Front End. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(1), 39-48. <https://doi.org/10.36382/jti-tki.v7i1.192>
- Aybar, J. L. (2021). *Implementación de la firma digital en mejora del proceso del Sistema de Tramite Documentario de la Municipalidad Distrital de Puente Piedra, año 2021* [Tesis pregrado, Universidad Peruana de Ciencias e Informática]. UPCI-Institucional.  
<http://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/344>
- Carlisle, A., & Steve, L. (2003). *Understanding PKI: Concepts, Standards, and Deployment Considerations*. Addison-Wesley Professional.  
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ERSfUmmthMYC&oi=fnd&pg=PR19&dq=Adams,+C.,+%26+Lloyd,+S.+\(2003\).+Understanding+PKI:+Concepts,+Standards,+and+Deployment+Considerations+\(2nd+ed.\).+Addison-Wesley.&ots=nuvnNRpjRh&sig=JsIHzh8tpCP7foZzU7kS1IE0J3c&](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ERSfUmmthMYC&oi=fnd&pg=PR19&dq=Adams,+C.,+%26+Lloyd,+S.+(2003).+Understanding+PKI:+Concepts,+Standards,+and+Deployment+Considerations+(2nd+ed.).+Addison-Wesley.&ots=nuvnNRpjRh&sig=JsIHzh8tpCP7foZzU7kS1IE0J3c&)

Congreso de la República del Perú. (2000). *Ley de Firmas y Certificados Digitales* (Ley N° 27269).

Cooper, D., Santesson, S., Farrell, S., Housle, R., & Polk, W. (2008). *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate*. Request for Comments (RFC).  
<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5280>

Dierks, T., & Rescorla, E. (2018). *The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3*. RFC Editor.

European Telecommunications Standards Institute (ETSI). (2019). *Electronic Signatures and Infrastructures (ESI); PAdES, XAdES and CAdES. Most significant differences between AdES/ASiC ENs and previous TSs*. ETSI.  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_tr/119100\\_119199/119112/01.01.01\\_60/tr\\_119112v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/119100_119199/119112/01.01.01_60/tr_119112v010101p.pdf)

European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). (2019). Regulation (EU) No 910/2014. *Official Journal of the European Union*, 1(151), 15-69.

Fernández, J., & Hernández, R. (2021). *Aplicaciones web con Php*. Ediciones de la U.

[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Zb0xEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR14&dq=Fern%C3%A1ndez,+H.+F.,+%26+Rodr%C3%ADguez,+J.+H.+\(2021\).+Aplicaciones+web+con+PHP.+Ediciones+de+la+U&ots=cuSL87V7kp&sig=3yrOfNmR7qPQqi2T1IbIARUcr18&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=fal](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Zb0xEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR14&dq=Fern%C3%A1ndez,+H.+F.,+%26+Rodr%C3%ADguez,+J.+H.+(2021).+Aplicaciones+web+con+PHP.+Ediciones+de+la+U&ots=cuSL87V7kp&sig=3yrOfNmR7qPQqi2T1IbIARUcr18&redir_esc=y#v=onepage&q&f=fal)

Forrester Research. (2018). *The Total Economic Impact of E-Signature Solutions*.

- García, A. M. (2020). *Firma digital, certificado electrónico y factura electrónica*. Empresa Ra-Ma. <https://books.google.com.pe/books?id=VjskzgeEACAAJ>
- Gartner. (2020). *Digital Transformation and its Impact on Business Efficiency*. Gartner Inc.
- Geewax, J. J. (2021). *API Design Patterns*. O'Reilly.
- Gianluca , L., Francesco, B., & Gianluca , C. (2015). Digital Document Signing: Vulnerabilities and Solutions. *Information Security Journal: A Global Perspective*, 24(1-3), 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/19393555.2014.998843>
- Google. (2020). *PageSpeed Insights by Google: The 2020 Guide*.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. MCGRAW-HILL. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/104637680/Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.\\_Rutas\\_cuantitativa\\_cualitativa\\_y\\_mixta-libre.pdf?1690764771=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_LAS\\_RUTA.pdf&Expires=1724276437](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/104637680/Metodologia_de_la_investigacion._Rutas_cuantitativa_cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1690764771=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1724276437)
- Husni, E. (2017). Front-End and Back-End Application Development for uBeacon Smart Campus System. *Advanced Science Letters*, 23(4), 3786-3791. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.9021>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2020). *Impacto de las Tecnologías de Información en el Perú*.

- Kaliski, B. (1993). A survey of encryption standards. *IEEE micro*, 13(6), 74-81.  
<https://doi.org/10.1109/40.248057>
- Lazo, J. C. (2022). *Sistema web para la gestión documentaria del área de recursos humanos de una empresa minera, Apurímac 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. UCV-Institucional.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/99092>
- McKinsey & Company. (2020). *Sustainable Digital Transformation*.
- Medina, L. N. (2017). *Criptografía y mecanismos de seguridad*. Fondo editorial Areandino.  
<https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/a7f17fc9-6420-4e80-b91e-9a6882f04933/content>
- Mendieta, C., & Rincón, E. (2021). *Aspectos teórico-prácticos de la firma digital en Colombia y su referente en Latinoamérica*. Editorial Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587847468>
- Menezes, A. J., van Oorschot, P. C., & Vanstone, S. A. (2020). *Handbook of Applied Cryptography*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429466335>
- Molina, E. R., Soto, R. L., Changoluisa, A. F., & Lita, M. L. (2024). Análisis de la gestión del marketing digital de los medios oficiales de turismo en América. *TURPADE. Turismo, Patrimonio y Desarrollo*, 3(20), 1-20.  
<https://doi.org/10.21640/rt.v3i20.93>
- Mori, K. R., & Palomino, P. F. (2021). *Desarrollar un sistema de firma digital que facilite el firmado de documentos de una entidad pública* [Tesis de pregrado

- Universidad Ricardo Palma]. Repositorio institucional URP.  
<https://hdl.handle.net/20.500.14138/4868>

Mozilla Developer Network (MDN). (15 de junio de 2024). *Introduction to web APIs*. [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side\\_web\\_APIs/Introduction](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side_web_APIs/Introduction)

National Institute of Standards and Technology (NIST). (2013). *Digital Signature Standard (DSS)*. NIST Special Publication.  
<https://doi.org/10.6028/NIST.FIPS.186-4>

Nixon, R. (2020). *Aprender PHP, MySQL y JavaScript*. Marcombo.  
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=AExOEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Nixon,+R.+\(2020\).+Aprender+PHP,+MySQL+y+JavaScript.+Marcombo&ots=-XikoTE8co&sig=ePeglv5c4k9ROAF7XEtk-7qtbg&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=AExOEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Nixon,+R.+(2020).+Aprender+PHP,+MySQL+y+JavaScript.+Marcombo&ots=-XikoTE8co&sig=ePeglv5c4k9ROAF7XEtk-7qtbg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Paredes, G. G. (2006). Introducción a la criptografía. *Revista Digital Universitaria*, 7(7), 1-17. [https://www.revista.unam.mx/vol.7/num7/art55/jul\\_art55.pdf](https://www.revista.unam.mx/vol.7/num7/art55/jul_art55.pdf)

Prebreza, B., Gotseva, D., & Nakov, P. (2021). A Study of Documents Management System Based on Web, Case Study: University. *2021 29th National Conference with International Participation (TELECOM)* (págs. 85-89). Sofia, Bulgaria: IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/TELECOM53156.2021.9659663>

Prescott, P. (2015). *HTML 5*. Babelcube Inc.  
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=BuyNCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Prescott,+P.+\(2015\).+HTML+5.+Babelcube+Inc..&ot](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=BuyNCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Prescott,+P.+(2015).+HTML+5.+Babelcube+Inc..&ot)

s=hojRUiwrh1&sig=zGe1ijo5L1vwWhSy\_m7xw7ciQSs&redir\_esc=y#v=onepage&q=Prescott%2C%20P.%20(2015).%20HTML%205.%20Babelcube%20Inc..&f=f

PwC. (2019). *Digital Operations Study*.

Rescorla, E. (2000). *HTTP Over TLS*. RFC Editor. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2818>

Ríos, C. A., Santamaría, N., Estela, R. O., García, O. E., & Adrianzén, I. (2020). Análisis de los sitios web de las Universidades Nacionales Interculturales Peruanas. *Revista de la Universidad del Zulia*, 11(29), 307-327.

Rosales, J. R., & Suárez, P. I. (2018). *Certificado y firma digital, y su relación con la calidad del servicio electrónico en las entidades públicas, en Lima Metropolitana* [Tesis pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. UPC-Institucional. <http://hdl.handle.net/10757/624047>

Schneier, B. (2015). *Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C (20th Anniversary Ed.)*. John Wiley & Sons.

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown. [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ST\\_FDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Schwab,+K.+\(2016\).+The+Fourth+Industrial+Revolution.+Crown+Business.&ots=DVhy8PwvTK&sig=bd4er8abiz-nD7tIAXW8VEkeHp4&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ST_FDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Schwab,+K.+(2016).+The+Fourth+Industrial+Revolution.+Crown+Business.&ots=DVhy8PwvTK&sig=bd4er8abiz-nD7tIAXW8VEkeHp4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Secretaría de Gobierno Digital del Perú. (2020). *Informe de Implementación de Firmas Digitales en el Sector Público*.

- Stallings, W. (2017). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice* (7<sup>a</sup> ed.). Pearson Education.  
[https://www.cs.vsb.cz/ochodkova/courses/kpb/cryptography-and-network-security\\_-principles-and-practice-7th-global-edition.pdf](https://www.cs.vsb.cz/ochodkova/courses/kpb/cryptography-and-network-security_-principles-and-practice-7th-global-edition.pdf)
- Sumit, T. (2016). An introduction to QR code technology. *2016 international conference on information technology (ICIT)* (págs. 39-44). Bhubaneswar, India: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2016.021>
- Torres, M. Á. (2022). *Desarrollo de aplicaciones web con PHP y MySQL*. Marcombo. [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=gz-dEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Remon,+M.+%C3%81.+T.+\(2022\).+Desarrollo+de+aplicaciones+web+con+PHP+y+MySQL.+Marcombo.&ots=bZDoDQgKul&sig=5nsdbu\\_Dicy7e3KGWj5nxXKzATs&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=gz-dEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Remon,+M.+%C3%81.+T.+(2022).+Desarrollo+de+aplicaciones+web+con+PHP+y+MySQL.+Marcombo.&ots=bZDoDQgKul&sig=5nsdbu_Dicy7e3KGWj5nxXKzATs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Zavala, N. J. (2020). *Trasformación digital de procesos para la certificación electrónica en una empresa de la ciudad de Huancayo, 2020*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Del Centro Del Peru]. Repositorio- UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/6617>

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cómo la implementación de firma digital mejora el proceso con software de gestión documentaria web en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024?	Implementar y evaluar la firma digital para la mejora del proceso de software de gestión documentaria web en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024	Ha: La implementación de firma digital mejora el proceso con software de gestión documentaria web en la Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua 2024	Variable Independiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión Documentaria Web</li> </ul> Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimiento</li> <li>Accesibilidad</li> <li>Practicas Recomendadas</li> <li>SEO</li> </ul> Indicadores <ul style="list-style-type: none"> <li>PC - Ordenador</li> <li>DE - Dispositivos Móviles</li> </ul> Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> <li>Firma Digital Web</li> </ul>	Tipo Investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuasi experimental</li> </ul> Nivel investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación aplicada</li> </ul> Población y Muestra <ul style="list-style-type: none"> <li>Población y muestra 80 tratamientos</li> </ul> Instrumento <ul style="list-style-type: none"> <li>PageSpeed Insights</li> <li>Escala intervalo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>0-49 Malo</li> <li>50-89 Regular</li> <li>90-100 Bueno</li> </ul> </li> </ul> Estadístico prueba hipótesis <ul style="list-style-type: none"> <li>T pareada</li> </ul>
Problemas derivados	Objetivos específicos	Hipótesis derivadas		
¿Cómo afecta la integración de la firma digital en la tasa de transferencia y eficiencia del sistema de gestión documentaria web?	Evaluar y mejorar el rendimiento del sistema web, enfocándose en la integración y funcionamiento de la firma digital.	Ha: La integración de la firma digital mejorará significativamente la velocidad y eficiencia del sistema de gestión documentaria web.		
¿Qué cambios son requeridos para mejorar la accesibilidad del sistema web con la implementación de la firma digital?	Mejorar la accesibilidad del sistema, realizando un análisis detallado y actualizando la interfaz de usuario del sistema web.	Ha: La actualización de la interfaz de usuario, alineada con la implementación de la firma digital, mejorará la accesibilidad del sistema.		
¿Qué prácticas recomendadas deben integrarse en el sistema de gestión documentaria web con la firma digital para asegurar la calidad y seguridad?	Implementar prácticas recomendadas en el desarrollo del sistema web de firma digital, enfocándose en la calidad y seguridad del proceso.	Ha: La integración de buenas prácticas en el sistema web de firma digital asegurará una mayor calidad y seguridad en la gestión documentaria web.		
¿Cómo la optimización SEO del sistema web para mejorar su visibilidad y búsqueda con la integración de la firma digital?	Optimizar el sistema de gestión documentaria web para motores de búsqueda, enfocándose en mejorar la visibilidad con la integración de la firma digital.	Ha: La optimización SEO del sistema con la integración de la firma digital mejorará su ranking y visibilidad en motores de búsqueda.		