



**ESTUDIO DE CASO DE LA EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y
FINANCIERA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE HOJAS DE TIEMPO PARA
PROYECTOS DE INGENIERÍA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR OIL & GAS EN
COLOMBIA.**

Sandra Milena Rodríguez Pineda

Director del trabajo de grado: Jairo Enrique Parra Herrera

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C., Colombia

2024



**ESTUDIO DE CASO DE LA EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y
FINANCIERA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE HOJAS DE TIEMPO PARA
PROYECTOS DE INGENIERÍA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR OIL & GAS EN
COLOMBIA.**

Sandra Milena Rodríguez Pineda

Presentado para optar el título de: Magister en Gerencia de Proyectos

Director del trabajo de grado: Jairo Enrique Parra Herrera

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C., Colombia

2024

Tabla de Contenido

Resumen.....	9
Título De La Propuesta	11
Planteamiento Del Problema.....	11
Falta de mantenimiento.	11
Carencia de actualizaciones.	11
Deficiencias en seguridad.	11
Falta de mejoras.	12
Dificultades en la usabilidad	12
Integración con otros sistemas.	12
Ineficiencia en la Gestión de Tiempo y Recursos:	12
Errores y Correcciones Manuales:	12
Dificultad en la Generación de Informes y Facturación:.....	13
Falta de Integración y Colaboración:	13
Pérdida de Oportunidades de Facturación:.....	13
Formación y Adaptación Continua:.....	13
Percepción Negativa por Parte de los Clientes:.....	13
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Justificación.....	15
Marco Teórico.....	16
Viabilidad Financiera de Proyectos de Implementación de Software.....	16
Métodos de Evaluación de Viabilidad Financiera.....	17
Valor Actual Neto (VAN).....	17
Tasa Interna de Retorno (TIR).	17
Periodo de Recuperación (Payback).	17
Índice de Rentabilidad (IR).....	17
Factores Para Considerar en el Análisis Financiero	17
Costos de Implementación	18
Costos Operativos.	18
Beneficios Esperados.	18
Riesgos y Consideraciones.....	18
Software.....	18

Tipos de Software:.....	18
Tipos de Software por funcionalidad	18
Software de Sistema.....	18
Software de Aplicación.....	19
Software de Desarrollo.....	19
Software de Bases de Datos	19
Software de Seguridad.	20
Tipos de Software por Alojamiento:	20
Software On-Premise.	20
Software en la Nube (Cloud Software).	20
Software Híbrido:.....	20
Gestión de proyectos de software.....	22
Metodologías de Gestión de Proyectos de Software	22
Metodología Cascada (Waterfall).	23
Metodologías Ágiles.	23
Metodologías en Espiral:.....	23
Metodología en V (V-Model).	23
Metodología Lean.	23
Gestión de Proyectos de Ingeniería:	23
Ciclo de Vida del Proyecto:.....	23
Planificación:.....	24
Estructura de Desglose del Trabajo (EDT):	24
Gestión de Riesgos:	24
Control y Monitoreo:.....	24
Comunicación.	24
Gestión de Recursos:	25
Gestión del Alcance:	25
Evaluación y Cierre:	25
Registro de Horas Laborales:	25
Registros Manuales:	26
Sistemas de Registro Automatizado:.....	26
Facturación y Pago.....	26
Gestión de Proyectos.....	26
Análisis de Productividad.	26
Cumplimiento Laboral.	26

Metodologías de Selección de Software:	26
Requisitos del Software.....	27
Búsqueda y Evaluación de Opciones.	27
Criterios de Selección	27
Evaluación de Proveedores.	27
Análisis de Costos.	27
Demostraciones y Pruebas.	27
Toma de Decisiones	27
Implementación y Adopción.	27
Evaluación de Capacidades de Software (CMMI):	27
Proceso de Selección de Software (SPS):	28
Marco de Selección de Software (SSF):.....	28
Análisis Costo-Beneficio (CBA):.....	28
Análisis de Valor (Value Analysis):.....	28
Análisis Multicriterio (MCA):.....	28
Análisis de Casos de Uso:	28
Selección Basada en Requisitos (RBS):	29
Metodología de Evaluación de Proveedores de Software	29
Precalificación de Proveedores:	29
Pruebas Piloto:	30
Modelo de Decisión Multicriterio (MCDM):	30
Evaluación Basada en Desempeño:	30
Gestión de Riesgos del Proveedor:	30
Modelos de Contratación en la Evaluación de Proveedores	30
Licencias Perpetuas vs. Suscripciones:	30
Modelos SaaS (Software as a Service):	31
Estado De Arte	31
Metodología De La Investigación.....	33
Mapa Metodológico	35
Recolección y procesamiento de información.....	36
Recolección de Datos Cualitativos:.....	36
Procesamiento de Datos Cualitativos:	36
Recolección de Datos Cuantitativos:.....	36
Procesamiento de Datos Cuantitativos:	36
Integración de Datos e Identificación de Requerimientos Específicos:	36

Evaluación y Selección de Proveedores:	37
Análisis Detallado de Costos y Beneficios:	37
Selección del Proveedor:	37
Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones:	37
Planteamiento de Aspectos Éticos de la Investigación.....	38
Instrumentos de Recolección de datos	38
Entrevistas semiestructuradas.....	38
Plan De Trabajo O Cronograma De La Investigación (EDT).....	39
Resultados	40
Datos Cualitativos: Análisis de contenido a las entrevistas semiestructuradas.....	40
Datos cuantitativos: Resultados de la encuesta a los colaboradores sobre el sistema de registro de horas.....	42
Integración de Datos e Identificación de Requerimientos Específicos	49
Requerimientos Generales.....	49
Gestión de Proyectos	49
Integraciones y Compatibilidad.....	50
Requerimientos de Implementación	50
Expectativas y Otros Detalles.....	50
Evaluación y Selección de Proveedores	50
Matriz de Riesgos para la Evaluación de Proveedores.....	55
Selección del Proveedor	58
Viabilidad financiera.	58
Proveedor seleccionado	62
Discusiones	65
Conclusiones	68
Bibliografía	70
Anexos	73
Entrevistas Semiestructuradas.....	73
1. Vicepresidente regional Colombia.....	73
2. Director Financiero y administrativo	77
3. Gerente de Proyectos de ingeniería.....	80
4. Coordinador IT.....	83
Resultados de la Encuesta a los Colaboradores sobre el Sistema de Registro de Horas	86

Índice de Tablas

Tabla 1	Detalle valores estimados mensuales sobre costos mensuales de la empresa	13
Tabla 2	<i>Cuadro comparativo tipos de Software por alojamiento</i>	21
Tabla 3	<i>Matriz de Análisis de Contenido Entrevistas</i>	40
Tabla 4	<i>Matriz técnica de proveedores aliados</i>	51
Tabla 5	<i>Matriz económica de proveedores aliados</i>	54
Tabla 6	<i>Matriz de riesgos en la evaluación de propuestas de software</i>	55
Tabla 7	<i>Matriz de riesgos Externo a Net suite</i>	57
Tabla 8	<i>Matriz de riesgos Interno a Net suite</i>	58
Tabla 9	<i>Litado de proveedores organizados de menor a mayor costo</i>	59
Tabla 10	<i>Viabilidad financiera por cálculo TIR</i>	59
Tabla 11	<i>Cálculo TIR para cada proveedor</i>	60
Tabla 12	<i>Matriz de decisión multicriterios de proveedores</i>	63

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 <i>Mapa Metodológico</i>	35
Ilustración 2 <i>Cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación</i>	40
Ilustración 3 <i>Roles en la empresa y tiempo en la empresa</i>	43
Ilustración 4 <i>Tiempo en la empresa</i>	43
Ilustración 5 <i>Frecuencia de uso del sistema de registro</i>	44
Ilustración 6 <i>Utilidad del sistema, facilidad de uso, frecuencia de errores y frecuencia de correcciones manuales sistema</i>	44
Ilustración 7 <i>Tiempo adicional para corregir errores</i>	45
Ilustración 8 <i>Impacto de HOLA en la organización (escala Liker)</i>	45
Ilustración 9 <i>Seguridad de los datos</i>	46
Ilustración 10 <i>Características consideradas esenciales en un nuevo sistema de registro de horas</i>	46
Ilustración 11 <i>Preferencia de sistema (On-Premise vs Nube)</i>	47
Ilustración 12 <i>Ventajas de la nube – Ventajas On-Premise</i>	47
Ilustración 13 <i>Disposición para formación en nuevo sistema</i>	48
Ilustración 14 <i>Participación de criterios de decisión</i>	64

Resumen

En el sector Oil & Gas, la gestión efectiva de proyectos depende de un registro preciso de horas trabajadas; sin embargo, el sistema actual presenta deficiencias que afectan la operatividad y la toma de decisiones. Este estudio de caso evalúa la viabilidad financiera de implementar un sistema de gestión de hojas de tiempo en una empresa de Oil & Gas en Colombia para optimizar los proyectos de ingeniería.

El objetivo principal es determinar la viabilidad financiera de un sistema que integre el seguimiento y control de las horas laboradas en proyectos de ingeniería. Para lograrlo, se plantean los siguientes objetivos específicos: identificar los requisitos, deficiencias y limitaciones del sistema actual; analizar las ventajas y desventajas económicas y operativas de los sistemas On-Premise y en la nube; y definir criterios de selección que satisfagan las necesidades de la organización, considerando indicadores de eficiencia operativa y económica.

La investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. A través de entrevistas, observaciones y análisis documental, se identificaron las deficiencias del sistema actual y se evaluó el impacto de ambos modelos, On-Premise y en la nube, en la eficiencia operativa. Además, se emplearon técnicas cuantitativas para evaluar la viabilidad financiera de cada opción tecnológica mediante la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Las problemáticas identificadas incluyen errores frecuentes, limitaciones en la usabilidad, y falta de actualizaciones que dejan el sistema vulnerable y desactualizado, comprometiendo tanto la seguridad como la eficiencia operativa. La falta de integración entre áreas afecta la precisión en la recopilación de datos y reduce la eficacia en la gestión de proyectos. Estas deficiencias dificultan el registro preciso de horas laboradas y limitan la experiencia del usuario.

Este estudio busca comprender el impacto de estas deficiencias en la eficiencia operativa y explorar las necesidades específicas de la empresa y los empleados en ambos entornos, On-Premise y en la nube. El enfoque mixto permite profundizar en las percepciones y experiencias de los usuarios, así como en las limitaciones del sistema actual. El objetivo

final es ofrecer recomendaciones prácticas y soluciones para mejorar la gestión de proyectos y optimizar la eficiencia operativa en el sector Oil & Gas, fortaleciendo los sistemas de registro de horas laboradas, garantizando la integridad de los datos y facilitando la toma de decisiones informadas en la gestión de proyectos de ingeniería.

A través de entrevistas y encuestas, se identificaron los requisitos y deficiencias del sistema actual. Los resultados evidencian que el sistema carece de integración entre áreas, lo cual impacta la precisión en la recopilación de datos y presenta limitaciones en la usabilidad, afectando así la eficiencia operativa. Un sistema ideal debería permitir la integración con el ERP financiero Netsuite y el software de nómina BUK, además de ofrecer escalabilidad, facilidad de uso y reportes en tiempo real.

El análisis comparativo entre los sistemas On-Premise y en la nube muestra que, aunque el primero ofrece mayor control y seguridad, implica costos elevados de infraestructura y una escalabilidad limitada. En contraste, la opción en la nube, si bien conlleva algunos riesgos de seguridad, es más accesible y adaptable, con actualizaciones automáticas y menor inversión inicial. Este análisis posicionó la opción en la nube como la alternativa óptima para la empresa, resaltando su flexibilidad y menores costos operativos.

La selección del proveedor se llevó a cabo mediante una matriz de decisión multicriterio que evaluó a siete proveedores en función de la viabilidad financiera, experiencia en NetSuite, capacidad de integración, tamaño del equipo, metodología de trabajo y tipo de aplicación. El Proveedor 5, una opción en la nube con alta calificación en escalabilidad y eficiencia económica resultó ser el más adecuado, ya que su TIR positiva asegura el retorno de la inversión en un corto plazo.

La opción en la nube ofrecida por el Proveedor 5 no solo soluciona las deficiencias del sistema actual, sino que también facilita una integración eficaz con otros sistemas de la empresa, mejorando significativamente la eficiencia operativa. Esta investigación no solo aporta una metodología de evaluación y selección de proveedores, sino que también establece las características clave de un sistema de registro de horas adecuado para el sector. Con la implementación de este sistema, se espera una mejora sustancial en la gestión de proyectos de ingeniería, asegurando datos confiables y una mayor capacidad de respuesta en la toma de decisiones.

Palabras Claves

Gestión de proyectos, Viabilidad financiera, Sector oil & gas, Registro de horas laboradas, Sistema On-Premise, Sistema en la nube,

Título De La Propuesta

Estudio de caso de la evaluación de la viabilidad técnica y financiera de un sistema de gestión de hojas de tiempo para proyectos de ingeniería en una empresa del Sector Oil & Gas en Colombia.

Planteamiento Del Problema

En una empresa especializada en la consultoría y gestión de proyectos de ingeniería del sector oil & gas en Colombia, para asegurar la eficiencia y el control de la mano de obra calificada en cada uno de los proyectos asignados, es esencial contar con datos precisos que midan el tiempo que los colaboradores dedican a cada proyecto. Desde el año 2008, la empresa ha utilizado un aplicativo a medida para registrar las horas laboradas por los colaboradores. No obstante, este aplicativo presenta diversas problemáticas que afectan su funcionalidad y eficacia.

El aplicativo actual es de tipo On-Premise, lo que significa que está alojado en la infraestructura de la empresa bajo sus estándares internos (Muñoz Calderon & Zhindón Mora, 2020) Sin embargo, este sistema presenta una serie de inconvenientes significativos que deben abordarse. Algunas de estas problemáticas incluyen:

Falta de mantenimiento. El aplicativo no ha recibido el mantenimiento necesario para conservar su rendimiento y funcionalidad óptimo. Ocasionando errores y dificultades en la recopilación precisa de datos, interfiriendo directamente con el proceso de liquidación de nómina de colaboradores y la facturación efectiva de los servicios prestados a sus clientes.

Carencia de actualizaciones. La ausencia de actualizaciones regulares implica que el aplicativo no cuenta con las últimas funcionalidades y mejoras disponibles en el mercado. Esto limita la capacidad de la empresa para mejorar su proceso de gestión de proyectos.

Deficiencias en seguridad. El aplicativo actual está expuesto a posibles fallas de seguridad, lo que representa un riesgo para la confidencialidad e integridad de los datos de los proyectos y los colaboradores.

Falta de mejoras. No se han implementado mejoras o nuevas características en el aplicativo para adaptarse a las necesidades cambiantes de la empresa y mejorar la experiencia de los usuarios.

Dificultades en la usabilidad. El aplicativo no ofrece una interfaz intuitiva y fácil de usar, los colaboradores encuentran dificultades para registrar adecuadamente las horas trabajadas, lo que afectaría la precisión de los datos recopilados.

Integración con otros sistemas. El aplicativo no cuenta con la posibilidad de integrarse con otros sistemas de forma automática, lo que ha generado reprocesos.

Ante esta problemática, es fundamental abordar estos inconvenientes para garantizar una gestión adecuada de los proyectos y una medición precisa del tiempo laborado por los colaboradores.

Es necesario encontrar una alternativa viable que reemplace el aplicativo actual, superando las deficiencias mencionadas y permitiendo a la organización gestionar de manera más efectiva y precisa el tiempo de trabajo de sus colaboradores en cada uno de los proyectos asignados. Una solución de registro de horas laboradas eficiente, segura y fácil de usar es vital para optimizar la gestión de proyectos y garantizar datos precisos que respalden la toma de decisiones informadas y el éxito de la empresa.

El aplicativo utilizado por más de 15 años y sus limitaciones mencionadas han resultado en una serie de desafíos que impactan directamente en los aspectos financieros y operativos que a continuación se exponen:

Ineficiencia en la Gestión de Tiempo y Recursos:

Subutilización de personal: Pérdida de un promedio de 3 horas por mensuales por cada uno de los 386 colaboradores = 1158 horas mensuales no facturadas.

Costo promedio por hora de trabajo de ingenieros: \$28.5 USD.

Sobre costo semanal: 1158 horas x \$28.5 USD = \$33,003 USD.

Errores y Correcciones Manuales:

Horas administrativas dedicadas a corrección manual: 20 horas mensuales.

Costo promedio por hora de trabajo administrativo: \$20 USD.

Sobre costo semanal: 20 horas x \$20 USD = \$400 USD.

Dificultad en la Generación de Informes y Facturación:

Horas adicionales requeridas para preparar facturación: 10 horas mensuales.

Costo promedio por hora de trabajo administrativo: \$20 USD.

Sobre costo semanal: 10 horas x \$20 USD = \$200 USD.

Falta de Integración y Colaboración:

Horas adicionales para transferir datos entre sistemas: 32 horas mensuales.

Costo promedio por hora de trabajo administrativo: \$20 USD.

Sobre costo semanal: 32 horas x \$20 USD = \$640 USD.

Pérdida de Oportunidades de Facturación:

Horas no registradas por semana: 30 horas.

Costo promedio por hora de trabajo de ingenieros: \$30 USD.

Sobre costo semanal: 30 horas x \$30 USD = \$900 USD.

Formación y Adaptación Continua:

Horas de formación requeridas por colaborador 16 horas en total.

Costo promedio por hora de formación: \$25 USD.

Sobre costo total de formación: 20 colaboradores x 16 horas x \$25 USD = \$8,000 USD.

Percepción Negativa por Parte de los Clientes:

Pérdida estimada de un contrato importante debido a problemas de gestión: \$20,000 USD.

Tabla 1
Detalle valores estimados mensuales sobre costos mensuales de la empresa

Tipo de Sobre Costo	Valor Estimado Mensual en USD
Ineficiencia en Gestión de Tiempo	33.003
Errores y Correcciones Manuales	400

Dificultad en Generación de Informes y Facturación	200
Falta de Integración y Colaboración	640
Pérdida de Oportunidades de Facturación	900
Formación y Adaptación Continua	8.000
Pérdida de Contrato por Percepción Negativa	20.000
Sobre Costo Total mensual	63.143

Ante el escenario de sobre costos mensuales de \$63,143 USD, resulta imperativo buscar una solución tecnológica más adecuada y actualizada que permita superar las deficiencias actuales y optimizar el proceso de registro de horas. La implementación de un nuevo sistema, ya sea On-Premise o en la nube, requiere una evaluación cuidadosa de ambas opciones, considerando aspectos como la escalabilidad, la seguridad de los datos, los costos de implementación y mantenimiento, así como la facilidad de uso para los usuarios (Sommerville, 2020). La selección adecuada no solo mejorará la precisión en la medición del tiempo trabajado, sino que también facilitará la planificación y asignación de recursos, permitiendo a la empresa tomar decisiones más informadas y eficientes en la gestión de sus proyectos.

Asimismo, el estudio de las necesidades específicas de la empresa y la retroalimentación directa de los colaboradores permitirá alinear el nuevo sistema con las expectativas y preferencias del personal, lo que aumentará su aceptación y adopción. Al contar con una solución tecnológica más avanzada y actualizada, la organización estará en condiciones de mejorar la productividad y la eficiencia de sus colaboradores, brindando un servicio de mayor calidad a sus clientes y fortaleciendo su posición competitiva en el mercado de la consultoría y gestión de proyectos de ingeniería del sector Oil & Gas en Colombia.

Este estudio de caso sobre la evaluación de la viabilidad financiera de un sistema de gestión de hojas de tiempo representa una oportunidad para mejorar significativamente la gestión interna de la empresa, optimizar la medición del tiempo trabajado en proyectos y fortalecer su capacidad para enfrentar los desafíos actuales y futuros del sector. La elección

informada y fundamentada de la opción más adecuada permitirá a la organización dar un paso importante hacia la modernización tecnológica, promoviendo la eficiencia operativa y el crecimiento sostenible de la organización en un entorno empresarial en constante evolución.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la viabilidad financiera de un sistema de gestión de hojas de tiempo que integre los requerimientos en el seguimiento y control de las horas laboradas en los proyectos de ingeniería de una empresa del sector Oil & Gas en Colombia

Objetivos Específicos

- Identificar en los procesos de una empresa de ingeniería del sector Oil & Gas en Colombia, los requisitos, deficiencias y limitaciones del actual sistema de registro de horas laboradas.
- Analizar las ventajas y desventajas desde el punto de vista económico y operativo de los sistemas de registro de horas laboradas On-Premise y en la nube, considerando aspectos como seguridad, escalabilidad, costos de implementación y mantenimiento, facilidad de uso y actualizaciones periódicas.
- Definir los criterios de selección que respondan a las necesidades de la organización para un sistema de registro de horas laboradas, de acuerdo con indicadores de eficiencia operativa y económica.

Justificación

La presente investigación se centra en evaluar la viabilidad financiera de implementar un Sistema de Gestión de Hojas de Tiempo en una empresa de ingeniería del sector Oil & Gas en Colombia. El aplicativo actual utilizado para registrar las horas laboradas presenta limitaciones significativas, tales como falta de mantenimiento adecuado, actualizaciones obsoletas, deficiencias en seguridad y problemas de usabilidad. Estas deficiencias han resultado en un impacto económico considerable para la empresa, incluyendo costos mensuales significativos asociados con la ineficiencia en la gestión del tiempo y recursos, errores manuales, dificultades en la generación de informes y facturación, falta de integración entre sistemas, y pérdida potencial de oportunidades de facturación.

El análisis económico realizado en el planteamiento del problema de investigación, revela un sobre costo mensual de \$63.143 USD, el cual afecta directamente la rentabilidad y eficiencia operativa de la organización. En este contexto, resulta imperativo buscar una solución tecnológica más adecuada y actualizada que permita superar las deficiencias actuales y optimizar el proceso de registro de horas laboradas. La implementación de un nuevo sistema de gestión de hojas de tiempo ya sea On-Premise o en la nube, se presenta como una solución estratégica para mejorar la precisión en la medición del tiempo trabajado por los colaboradores, optimizar la asignación de recursos y facilitar la toma de decisiones informadas en la gestión de proyectos.

Al alinear el nuevo sistema con las necesidades específicas de la organización y con la retroalimentación directa de los colaboradores, se espera aumentar la aceptación y adopción de la solución tecnológica. Esto permitirá mejorar significativamente la productividad y eficiencia de los colaboradores, ofreciendo un servicio de mayor calidad a los clientes y fortaleciendo la posición competitiva de la empresa en el mercado de consultoría y gestión de proyectos de ingeniería del sector Oil & Gas en Colombia.

Esta investigación no solo busca optimizar la gestión interna de la empresa y mejorar la medición del tiempo laborado en proyectos, sino también fortalecer su capacidad para enfrentar los desafíos actuales y futuros del sector. La elección fundamentada de un sistema de gestión de hojas de tiempo más adecuado y moderno representa un paso estratégico hacia la modernización tecnológica, promoviendo la eficiencia operativa y el crecimiento sostenible de la organización en un entorno empresarial dinámico y altamente competitivo.

Marco Teórico

El objetivo de esta sección es proporcionar una base conceptual para el estudio de la viabilidad financiera de un sistema de gestión de hojas de tiempo en proyectos de ingeniería dentro del sector Oil & Gas en Colombia. Esta sección revisa la literatura académica relevante, abordando temas claves como el registro de horas laboradas, la gestión de proyectos de ingeniería, la selección de software, la evaluación financiera de proyectos, los factores críticos de éxito en la implementación de tecnologías y las normativas específicas del sector. Al integrar estos conceptos, se busca establecer una comprensión integral del contexto y los desafíos que enfrenta la empresa en estudio, así como las mejores prácticas y enfoques metodológicos que pueden guiar la evaluación y toma de decisiones estratégicas.

Viabilidad Financiera de Proyectos de Implementación de Software

Establecer la viabilidad financiera es clave en la evaluación de proyectos, especialmente en la implementación de software. Este tipo de proyectos, a menudo, representan una inversión significativa en recursos tecnológicos, humanos y financieros, lo que requiere un análisis para determinar su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo. La evaluación financiera tiene como objetivo identificar si los beneficios esperados superan los costos asociados, y si el proyecto puede generar valor a la organización, ya sea por la optimización de procesos, la mejora en la toma de decisiones o el incremento de la competitividad(Olivier Mesly, 2017). Para garantizar el éxito de la implementación de software, es importante realizar un análisis que contemple los costos iniciales, la variación en los costos operativos futuros, el retorno de inversión (ROI), como otros indicadores financieros que facilitan la toma de decisiones informadas y alineadas a los objetivos estratégicos de la organización.

Métodos de Evaluación de Viabilidad Financiera

Valor Actual Neto (VAN). El VAN calcula la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo futuros generados por la implementación del software y la inversión inicial requerida.(Orozco, 2019) Un VAN positivo indica que el proyecto podría generar un retorno financiero favorable.

Tasa Interna de Retorno (TIR). La TIR representa la tasa de rendimiento esperada de la inversión en la implementación del software. Se considera viable si la TIR es mayor que la tasa de descuento utilizada para evaluar el proyecto(Orozco, 2019).

Periodo de Recuperación (Payback). Este método determina el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial a través de los flujos de efectivo generados por la implementación del software. Un período de payback más corto indica una recuperación más rápida de la inversión.(Castro Borunda, 2017)

Índice de Rentabilidad (IR). El IR compara el valor presente de los beneficios netos de efectivo con la inversión inicial requerida. Un IR superior a 1 indica que la implementación del software es financieramente rentable.

Factores Para Considerar en el Análisis Financiero

Costos de Implementación. Incluyen la adquisición de licencias de software, costos de personal para la implementación y configuración del sistema, y costos asociados con la integración con sistemas existentes.

Costos Operativos. Mantenimiento continuo del software, actualizaciones periódicas, soporte técnico y costos de formación para usuarios finales.

Beneficios Esperados. Mejoras en la eficiencia operativa, reducción de costos administrativos, aumento de la productividad del personal, mejoras en la precisión de los datos y mejora en la toma de decisiones.

Riesgos y Consideraciones. Posibles desviaciones en los costos estimados, resistencia al cambio por parte de los usuarios, obsolescencia tecnológica, y riesgos asociados con la seguridad y la integridad de los datos.

Software

El software se refiere al conjunto de programas, datos e instrucciones electrónicas que permiten a los sistemas informáticos funcionar, ejecutar tareas y procesar información. Es una entidad intangible que abarca desde los sistemas operativos que gestionan el hardware hasta las aplicaciones específicas utilizadas por los usuarios para realizar diversas actividades. El software es esencial para controlar la interacción entre el hardware y los usuarios, proporcionando la funcionalidad y la lógica necesarias para una amplia variedad de dispositivos y sistemas.(Sommerville, 2019)

Tipos de Software:

El software se puede clasificar en varias categorías según su funcionalidad, uso y alojamiento. Algunos tipos de software incluyen:

Tipos de Software por funcionalidad

Software de Sistema. El software de sistema constituye la base sobre la cual operan todos los demás programas y aplicaciones en un sistema informático. Incluye el sistema operativo, que actúa como intermediario entre el hardware y el software de aplicación. Los sistemas operativos controlan la gestión de recursos, la administración de archivos, la comunicación entre dispositivos y proporcionan una interfaz para que los usuarios interactúen con la computadora. Además, los controladores de dispositivos son una

parte esencial del software de sistema, ya que permiten que el hardware se comuniquen de manera eficiente con el sistema operativo y las aplicaciones.

Este tipo de software incluye sistemas operativos, controladores de dispositivos y utilidades que administran y optimizan el hardware de la computadora. Ejemplos notables son Windows, macOS y Linux. (Stallings et al., 2022)

Software de Aplicación. El software de aplicación abarca una amplia gama de programas diseñados para cumplir tareas específicas según las necesidades de los usuarios. Incluye aplicaciones de productividad como procesadores de texto, hojas de cálculo y programas de presentación que facilitan la creación y edición de documentos. También abarca aplicaciones de diseño gráfico, edición de imágenes y modelado 3D utilizadas por profesionales creativos. Los navegadores web, clientes de correo electrónico, aplicaciones de mensajería y redes sociales son ejemplos de software de comunicación y entretenimiento que permiten a los usuarios interactuar y consumir contenido en línea. Estos son programas diseñados para realizar tareas específicas en áreas como la productividad, la creatividad, la comunicación y el entretenimiento. (Joyanes Aguilar, 2008)

Software de Desarrollo. El software de desarrollo se utiliza por los programadores y desarrolladores para crear, depurar y mantener otros programas y aplicaciones. Incluye entornos de desarrollo integrados (IDE) que proporcionan herramientas de programación, depuración y compilación en un único entorno. Estas herramientas agilizan el proceso de creación de software al proporcionar un conjunto coherente de características y una interfaz amigable. Además, las bibliotecas y frameworks son componentes esenciales del software de desarrollo, ya que permiten a los programadores reutilizar código y acelerar la creación de aplicaciones. (Pletch Liliana, n.d.) (Han et al., n.d.) Algunos softwares de desarrollo son NetBeans, Visual Studio, VsCode.

Software de Bases de Datos. El software de bases de datos se enfoca en la gestión y organización eficiente de grandes volúmenes de datos. Los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) proporcionan una estructura para almacenar, recuperar y manipular datos de manera eficiente y segura. Ofrecen un lenguaje para consultar y actualizar la información almacenada, permitiendo a las empresas y organizaciones gestionar datos críticos de manera estructurada. Los sistemas de bases de datos pueden variar desde soluciones locales hasta sistemas complejos y distribuidos utilizados en aplicaciones

empresariales y científicas. Incluye sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) como MySQL, Oracle y Microsoft SQL Server.(Baydaoui, 2013)

Software de Seguridad. El software de seguridad se centra en proteger los sistemas y datos contra amenazas cibernéticas y garantizar la integridad y la confidencialidad de la información. Incluye programas antivirus que detectan y eliminan malware, firewalls que controlan el tráfico de red y previenen accesos no autorizados, y herramientas de detección y prevención de intrusiones que monitorean el sistema en busca de comportamientos anómalos. Además, el software de seguridad aborda la encriptación de datos, la autenticación de usuarios y otras medidas para salvaguardar la privacidad y la seguridad en línea.(Reche Riisom et al., 2021).

Tipos de Software por Alojamiento:

Software On-Premise. El software On-Premise, también conocido como software local, implica la instalación y ejecución de aplicaciones directamente en la infraestructura de TI de una organización. En este enfoque, los servidores, el hardware y el software se gestionan internamente, dentro de las instalaciones de la empresa. Esto brinda un mayor grado de control y personalización sobre el software, ya que la organización puede ajustar la configuración y las características según sus necesidades específicas. Sin embargo, también implica una mayor responsabilidad en términos de mantenimiento, actualizaciones y seguridad. Cada actualización de software o corrección debe ser implementada manualmente por el equipo interno de TI.(Fisher, 2018)

Software en la Nube (Cloud Software). El software en la nube se refiere a aplicaciones y servicios que se ejecutan en servidores remotos proporcionados por proveedores de servicios en la nube. Los usuarios acceden a estas aplicaciones a través de internet, generalmente a través de un navegador web. El software en la nube ofrece ventajas como la escalabilidad bajo demanda, ya que los recursos informáticos se pueden aumentar o disminuir según las necesidades. Además, los proveedores de la nube se encargan de las tareas de mantenimiento, actualización y seguridad de la infraestructura, lo que permite a las organizaciones centrarse en el uso de las aplicaciones en lugar de gestionar la infraestructura subyacente.(Sehgal & Bhatt, 2018)

Software Híbrido: El software híbrido combina elementos de ambos enfoques, On-Premise y en la Nube. En este modelo, algunas partes de una aplicación se ejecutan localmente en los servidores internos de la organización, mientras que otras partes se alojan

en la infraestructura en la nube. Esto puede permitir a las empresas aprovechar la escalabilidad y la flexibilidad de la nube para ciertas funcionalidades, mientras mantienen el control sobre aspectos sensibles o altamente personalizados mediante el alojamiento interno. Sin embargo, este enfoque también puede introducir desafíos adicionales en términos de integración y administración de sistemas. (Yahea Alhayek & ahmad Abu Odeh, 2020)

A través de este cuadro comparativo, se exploran aspectos cruciales como el control, la seguridad, la escalabilidad y los costos asociados con cada enfoque. Esta herramienta de análisis proporciona una visión panorámica y permite a la organización identificar el enfoque que mejor se alinee con sus necesidades y objetivos específicos.

Tabla 2
Cuadro comparativo tipos de Software por alojamiento

Aspecto	Software On-Premise	Software en la Nube	Software Híbrido
Definición	Se instala y ejecuta en servidores internos de la organización.	Se ejecuta en servidores remotos proporcionados por proveedores en la nube, accesible a través de internet.	Combinación de local y remoto
Control y Personalización	Mayor control y personalización sobre el software y configuración.	Menos control sobre la infraestructura, pero más fácil implementación.	Control parcial de dónde se ejecutan diferentes componentes de la aplicación.
Mantenimiento y Actualizaciones	Responsabilidad de la organización para el mantenimiento y actualizaciones.	Proveedor de la nube se encarga de mantenimiento y actualizaciones.	Combinación de mantenimiento interno y actualizaciones administradas por el proveedor.
Seguridad	Mayor control sobre la seguridad y el acceso a los datos.	Responsabilidad compartida entre el proveedor y la organización.	Combinación de seguridad local y en la nube.
Escalabilidad	Limitada por la capacidad interna de los servidores.	Escalabilidad bajo demanda, recursos ajustables según necesidades.	Escalabilidad híbrida, aprovechando la flexibilidad de la nube y recursos locales.
Costos	Inversión inicial en hardware y infraestructura.	Modelos de pago por uso o suscripción, lo que puede ser más económico.	Variabilidad en los costos según la cantidad de recursos utilizados.
Flexibilidad	Menos flexibilidad para adaptarse a cambios y demandas.	Mayor flexibilidad para adaptarse a cambios y escalabilidad.	Ofrece un equilibrio entre la flexibilidad de la nube y el control local.

Integración	Puede requerir más esfuerzo para integrarse con otras aplicaciones.	Puede facilitar la integración con otras aplicaciones en la nube.	Puede ofrecer ventajas en términos de integración con sistemas existentes.
Ejemplos	Software ERP instalado en servidores internos de una empresa.	Aplicaciones web como Google Workspace, Microsoft 365, Salesforce, etc.	Combinación de aplicaciones internas en la nube y aplicaciones internas locales.

Nota:*

Gestión de proyectos de software

La gestión de proyectos de software se refiere a la planificación, organización, coordinación y control de los recursos y actividades involucrados en el desarrollo y entrega de aplicaciones y sistemas informáticos. Este proceso abarca desde la concepción inicial del proyecto hasta su implementación final, pasando por la definición de objetivos, el diseño, la codificación, las pruebas y la implementación. La gestión de proyectos de software tiene como objetivo principal asegurar que los proyectos se ejecuten de manera eficiente, dentro del alcance, el tiempo y el presupuesto establecidos, al tiempo que se cumplen los requisitos de calidad y funcionalidad. (Suryan, 2014)

Esta disciplina involucra la asignación y coordinación de recursos humanos y técnicos, la elaboración de cronogramas, la identificación y mitigación de riesgos, así como la comunicación efectiva con los stakeholders del proyecto. La gestión de proyectos de software es esencial para garantizar la colaboración efectiva entre equipos multidisciplinarios y para lograr la entrega exitosa de productos de software que satisfagan las necesidades del cliente y se ajusten a los estándares de la industria.

Metodologías de Gestión de Proyectos de Software

Las metodologías de gestión de proyectos de software son enfoques estructurados y sistemáticos que guían la planificación, ejecución y control de proyectos en el ámbito del desarrollo y entrega de software. Estas metodologías proporcionan un marco de trabajo que establece procesos, roles, responsabilidades y actividades específicas para lograr la entrega exitosa de proyectos de software en términos de tiempo, costo y calidad. (Sommerville, 2019) Diversas metodologías de gestión de proyectos de software han surgido a lo largo del tiempo, cada una con sus propias características y enfoques. Algunas de las metodologías más destacadas incluyen:

Metodología Cascada (Waterfall). Este enfoque se basa en una secuencia lineal y jerárquica de fases, donde cada etapa (requisitos, diseño, implementación, pruebas, despliegue) se completa antes de avanzar a la siguiente. Es adecuado para proyectos con requisitos estables y bien definidos, pero puede ser rígido para proyectos que requieren adaptación a cambios.

Metodologías Ágiles. Incluyen enfoques como Scrum, Kanban y XP (Programación Extrema). Se caracterizan por iteraciones cortas y colaborativas, donde los equipos trabajan en entregas incrementales de funcionalidad. Las metodologías ágiles son ideales para proyectos con requisitos cambiantes y se centran en la flexibilidad, la comunicación y la entrega continua de valor. (Sommerville, 2020)

Metodologías en Espiral: Basadas en el modelo en espiral, estas metodologías enfatizan la evaluación continua de riesgos y la adaptación a lo largo del proyecto. Cada iteración del ciclo incluye actividades de planificación, riesgos, desarrollo y evaluación. Es adecuado para proyectos de alta complejidad y donde la gestión de riesgos es fundamental.

Metodología en V (V-Model). Es una extensión del enfoque cascada. Se enfoca en la verificación y validación a lo largo del ciclo de vida del proyecto, asegurando que cada etapa esté respaldada por pruebas correspondientes. Cada fase de desarrollo se asocia con una fase de pruebas, lo que mejora la calidad y reduce los riesgos.

Metodología Lean. Inspirada en los principios de Lean Manufacturing, busca eliminar el desperdicio y optimizar el flujo de trabajo. Se centra en la entrega de valor al cliente, la eficiencia y la mejora continua.

Gestión de Proyectos de Ingeniería:

La gestión de proyectos de ingeniería es un enfoque organizado y sistemático para planificar, coordinar y dirigir las actividades involucradas en la realización exitosa de proyectos en el campo de la ingeniería. Este proceso implica la aplicación de principios y técnicas de gestión para lograr objetivos específicos, como el diseño, desarrollo y entrega de productos, sistemas o infraestructuras. La gestión de proyectos de ingeniería es esencial para garantizar que los proyectos se ejecuten de manera eficiente, cumpliendo con los requisitos de calidad, plazos y presupuesto establecidos (Nicholas, 2020). Algunos conceptos clave dentro de la gestión de proyectos de ingeniería incluyen:

Ciclo de Vida del Proyecto:

El ciclo de vida del proyecto representa la evolución y las etapas por las que pasa un proyecto, desde su concepción hasta su cierre. Suele incluir fases como la definición del proyecto, la planificación, la ejecución, el monitoreo y control, y el cierre. Cada fase tiene objetivos y entregables específicos, y proporciona una estructura para guiar la gestión y el desarrollo del proyecto de manera coherente y organizada.

Planificación:

La planificación es un proceso fundamental en la gestión de proyectos de ingeniería. Implica la definición detallada de los objetivos del proyecto, la identificación de las tareas necesarias, la estimación de los recursos requeridos y la creación de un cronograma que establezca cuándo se realizarán las diferentes actividades. La planificación proporciona una guía para toda la ejecución del proyecto y ayuda a evitar problemas y retrasos.

Estructura de Desglose del Trabajo (EDT):

La EDT es una herramienta visual que descompone el proyecto en componentes más pequeños y manejables. Cada componente se divide en tareas específicas, lo que permite una mejor comprensión de las actividades y la asignación de responsabilidades. La EDT ayuda a definir la estructura jerárquica del proyecto y a identificar las relaciones entre las diferentes tareas.

Gestión de Riesgos:

La gestión de riesgos implica la identificación, evaluación y mitigación de posibles riesgos que podrían afectar el éxito del proyecto. Los riesgos pueden ser técnicos, financieros, logísticos o de otro tipo. Se busca minimizar impactos negativos y maximizar oportunidades. Esto involucra la creación de planes de contingencia y la monitorización continua para asegurarse de que los riesgos identificados se manejen adecuadamente.

Control y Monitoreo:

El control y monitoreo del proyecto implica rastrear el progreso real en comparación con el plan original. Esto se logra mediante el seguimiento del avance de las tareas, la identificación de desviaciones y la toma de medidas correctivas cuando sea necesario. El monitoreo también garantiza que el proyecto se mantenga en línea con los plazos y el presupuesto establecidos.

Comunicación.

La comunicación efectiva es esencial en la gestión de proyectos de ingeniería. Implica mantener a todos los miembros del equipo y partes interesadas informados sobre el progreso del proyecto, los logros alcanzados y los problemas identificados. Una comunicación clara y abierta promueve la colaboración, reduce malentendidos y facilita la toma de decisiones informadas.

Gestión de Recursos:

La gestión de recursos implica la asignación y optimización de recursos humanos, financieros y materiales necesarios para completar el proyecto de manera exitosa. Esto incluye asegurarse de que los miembros del equipo tengan las habilidades adecuadas, que el presupuesto esté bien administrado y que los recursos estén disponibles en el momento adecuado.

Gestión del Alcance:

La gestión del alcance se centra en definir y controlar lo que se incluye y lo que no se incluye en el proyecto. Esto ayuda a evitar el alcance creciente y los cambios no controlados que pueden llevar a retrasos y costos adicionales. La gestión del alcance asegura que el proyecto se mantenga dentro de los límites establecidos y que los cambios se gestionen de manera controlada.

Evaluación y Cierre:

La evaluación y el cierre son etapas finales del proyecto en las que se analizan los resultados y se extraen lecciones aprendidas. La evaluación examina si los objetivos se cumplieron y si se lograron los beneficios esperados. Las lecciones aprendidas se documentan para mejorar la gestión de futuros proyectos y para alimentar la mejora continua en la organización.

Registro de Horas Laborales:

El registro de horas laborales se refiere al proceso de rastrear y documentar las horas trabajadas por los empleados en un proyecto, tarea o actividad específica. Esta práctica es esencial para la gestión efectiva de recursos y la planificación de proyectos, ya que proporciona información detallada sobre cómo se utilizan los recursos humanos en el desarrollo de una tarea o proyecto en particular. (Kerzner, 2022) El registro de horas

laborales puede involucrar diversas metodologías y herramientas, desde registros manuales hasta sistemas automatizados. Algunas formas de registro incluyen:

Registros Manuales:

Los empleados registran manualmente sus horas de inicio y finalización de trabajo en hojas de registro físicas o electrónicas. Esta metodología puede ser susceptible a errores y requiere una entrada precisa por parte de los empleados.

Sistemas de Registro Automatizado:

Utilizan herramientas y software para registrar automáticamente las horas trabajadas. Pueden incluir relojes de entrada y salida, aplicaciones móviles o software de gestión de proyectos que rastrean automáticamente el tiempo invertido en tareas específicas.

El registro de horas laborales es esencial para varias áreas de gestión, incluyendo:

Facturación y Pago. Permite calcular con precisión las horas trabajadas por los empleados y determinar los salarios y beneficios correspondientes.

Gestión de Proyectos. Proporciona información sobre el tiempo real dedicado a tareas y proyectos, lo que ayuda a evaluar la eficiencia y a ajustar los planes según sea necesario.

Análisis de Productividad. Permite medir la productividad de los empleados y equipos, identificar cuellos de botella y áreas de mejora.

Cumplimiento Laboral. Ayuda a cumplir con regulaciones laborales que pueden requerir el seguimiento preciso de las horas trabajadas y las horas extras.

Metodologías de Selección de Software:

Las metodologías de selección de software son enfoques estructurados que ayudan a las organizaciones a evaluar y elegir la solución de software más adecuada para satisfacer sus necesidades y objetivos específicos. Estas metodologías proporcionan un marco de trabajo que guía el proceso de selección, desde la identificación de requisitos hasta la evaluación de opciones y la toma de decisiones informadas. (Sadiq et al., 2019). Algunos conceptos clave dentro de las metodologías de selección de software incluyen:

Requisitos del Software. Es esencial definir claramente los requisitos funcionales y no funcionales del software que se busca seleccionar. Esto incluye las características, capacidades y objetivos que debe cumplir la solución.

Búsqueda y Evaluación de Opciones. Las organizaciones pueden considerar diversas opciones, como desarrollar software personalizado, comprar un producto comercial fuera de la estantería o adoptar una solución de código abierto. La evaluación de opciones implica analizar ventajas, desventajas y costos asociados con cada alternativa.

Criterios de Selección. Establecer criterios específicos que se utilizarán para evaluar y comparar las diferentes opciones. Estos criterios pueden incluir factores como funcionalidad, escalabilidad, soporte técnico, costos, seguridad y adecuación a los procesos existentes.

Evaluación de Proveedores. Si se opta por una solución comercial, la evaluación de proveedores es esencial. Esto puede incluir la revisión de la reputación del proveedor, la calidad del soporte técnico y la alineación de la visión del proveedor con las necesidades de la organización.

Análisis de Costos. Evaluar los costos totales de propiedad, incluidos los costos iniciales, de implementación, operativos y de mantenimiento a lo largo del tiempo.

Demostraciones y Pruebas. Realizar demostraciones y pruebas de las soluciones consideradas para evaluar cómo cumplen con los requisitos y criterios establecidos.

Toma de Decisiones. Basada en la evaluación de opciones y los criterios de selección, se toma una decisión informada sobre qué solución de software es la más adecuada para la organización.

Implementación y Adopción. Una vez seleccionada la solución, se inicia el proceso de implementación, que implica la configuración, personalización y puesta en marcha del software en la organización.

La elección de una metodología de selección de software depende de las necesidades y objetivos específicos de la organización. Algunas metodologías ampliamente utilizadas incluyen el Modelo de Evaluación de Capacidades de Software (CMMI), el Proceso de Selección de Software (SPS) y el Marco de Selección de Software (SSF)(Sadiq et al., 2019)

Evaluación de Capacidades de Software (CMMI):

El Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI) es una metodología que evalúa la madurez y capacidad de los procesos en una organización. Si bien no es exclusivamente una metodología de selección de software, se utiliza para evaluar la capacidad de la organización para desarrollar e implementar software de manera efectiva y coherente.

Proceso de Selección de Software (SPS):

El Proceso de Selección de Software es un marco de trabajo que guía a las organizaciones a través de una serie de etapas, desde la identificación de requisitos hasta la evaluación y selección de soluciones de software. El SPS se enfoca en la comprensión de las necesidades de la organización y en la evaluación sistemática de opciones para encontrar la solución más adecuada.

Marco de Selección de Software (SSF):

El Marco de Selección de Software es una metodología estructurada que ayuda a las organizaciones a evaluar y seleccionar soluciones de software que se alineen con sus objetivos y requisitos. Este marco incluye etapas como la identificación de necesidades, la búsqueda de opciones, la evaluación y comparación de soluciones, y la toma de decisiones.

Análisis Costo-Beneficio (CBA):

Aunque no es exclusivamente una metodología de selección de software, el análisis costo-beneficio se utiliza para evaluar la relación entre los costos y los beneficios potenciales de diferentes soluciones de software. Considera aspectos financieros como los costos iniciales, los costos operativos, los ahorros y los beneficios a largo plazo.

Análisis de Valor (Value Analysis):

Similar al análisis costo-beneficio, el análisis de valor se centra en determinar el valor y los beneficios de las soluciones de software en función de los requisitos y objetivos de la organización.

Análisis Multicriterio (MCA):

Esta metodología se basa en la evaluación de diferentes criterios ponderados para evaluar y comparar diferentes opciones de software. Los criterios pueden incluir aspectos técnicos, financieros, funcionales y operativos.

Análisis de Casos de Uso:

Se basa en identificar casos de uso específicos para las soluciones de software y evaluar cómo cada opción cumple con estos casos de uso. Esto puede ayudar a comprender cómo se alinea cada solución con las necesidades prácticas de la organización.

Selección Basada en Requisitos (RBS):

Esta metodología se enfoca en la comparación de las características y requisitos funcionales y no funcionales de las diferentes opciones de software para determinar cuál cumple mejor con las necesidades de la organización.

Metodología de Evaluación de Proveedores de Software

La evaluación de proveedores de software es una buena práctica en la gestión de adquisiciones para garantizar la selección de soluciones tecnológicas que cumplan con las necesidades técnicas y financieras de una organización. Esta evaluación estima una serie de pasos estructurados y utiliza diversas metodologías que permiten medir aspectos clave como la calidad, la fiabilidad, la capacidad técnica y el desempeño general del proveedor (Kerzner, 2021)

Al evaluar proveedores de software, es esencial definir criterios claros y objetivos que permitan una comparación justa y efectiva entre las diferentes propuestas. Entre estos criterios se incluyen el Costo Total de Propiedad (TCO), que abarca no solo el precio inicial del software, sino también los costos de mantenimiento, soporte, actualizaciones y personalización a lo largo del tiempo. También es fundamental considerar la funcionalidad y características técnicas del software, asegurando que cumpla con los requisitos de integración con sistemas existentes, escalabilidad, facilidad de uso y seguridad. La reputación del proveedor y su experiencia en el sector son igualmente importantes, evaluando su trayectoria en el mercado, referencias y proyectos similares. Además, se debe tener en cuenta la capacidad del proveedor para ofrecer soporte técnico continuo y actualizaciones que se adapten a las necesidades cambiantes de la organización, así como la escalabilidad y flexibilidad del software para garantizar que pueda crecer y adaptarse a las futuras necesidades de la empresa (Fish, 2019).

Existen varias metodologías y enfoques utilizados para la evaluación de proveedores de software. Algunas de las más comunes incluyen:

Precalificación de Proveedores: Es un proceso utilizado para crear una lista de proveedores que cumplen con ciertos criterios mínimos establecidos por la organización. En

esta etapa, se evalúan aspectos como la solvencia técnica y financiera del proveedor, la experiencia previa, y el cumplimiento de normativas legales y estándares del sector.

Pruebas Piloto: Para mitigar el riesgo de seleccionar un proveedor inadecuado, las organizaciones pueden optar por realizar pruebas piloto con los proveedores preseleccionados. Se asignan pequeñas tareas o proyectos controlados para evaluar el desempeño real del software y su capacidad de cumplir con los requerimientos técnicos y operativos.

Modelo de Decisión Multicriterio (MCDM): Esta metodología permite a los evaluadores ponderar diferentes criterios de evaluación para llegar a una decisión objetiva. Entre las técnicas más comunes en este modelo están el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y la Matriz de Decisión, que permiten ordenar a los proveedores en función de la importancia relativa de cada criterio (Cruz Romero et al., 2022).

Evaluación Basada en Desempeño: Una vez seleccionados y contratados, se realiza un seguimiento continuo del desempeño del proveedor de software. Esto incluye la revisión periódica de indicadores clave como tiempos de respuesta, calidad del soporte técnico, y cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA). Este enfoque se utiliza principalmente en proyectos a largo plazo para garantizar que el proveedor mantenga un desempeño adecuado.

Gestión de Riesgos del Proveedor: Como parte del proceso de evaluación, las organizaciones deben realizar un análisis de riesgos para identificar posibles amenazas que puedan afectar la implementación del software. Esto puede incluir riesgos asociados con la dependencia del proveedor, problemas de seguridad, o el fracaso en la implementación del software en el tiempo y costo acordados.

Modelos de Contratación en la Evaluación de Proveedores

Durante el proceso de evaluación, se deben tener en cuenta diferentes modelos de contratación, que afectan tanto la viabilidad económica como operativa de la implementación. Entre los modelos más utilizados en la contratación de software se incluyen:

Licencias Perpetuas vs. Suscripciones: Las licencias perpetuas implican un costo inicial elevado, pero sin pagos recurrentes significativos, mientras que los modelos de suscripción permiten pagar por el uso del software en intervalos regulares (mensuales o anuales), lo que puede ser más flexible financieramente.

Modelos SaaS (Software as a Service): Esta modalidad es cada vez más común y reduce los costos de infraestructura, ya que el software se aloja en la nube y se paga según el uso o mediante suscripción. Sin embargo, debe evaluarse la dependencia del proveedor y las limitaciones en personalización.

Estado De Arte

La evaluación y selección del sistema para el registro de horas laboradas en proyectos de ingeniería se ha convertido en un componente crítico para optimizar la eficiencia y la asignación de recursos en el ámbito de la gestión de proyectos de ingeniería. En el contexto de una empresa de gestión de proyectos de ingeniería, donde la precisión y la efectividad son esenciales, la elección de un sistema adecuado para el registro de horas laboradas adquiere una importancia estratégica. Esta revisión del estado del arte se centra en explorar las metodologías y enfoques actuales relacionados con la evaluación y selección de sistemas de registro de horas laboradas.

La literatura académica ofrece diversas perspectivas en relación con la selección de sistemas para el registro de horas laboradas. En su estudio "Customizing ERP-systems: A framework to support the decision-making process" de Hustad et al. (2023) (Hustad & Stensholt, 2023) proponen un marco de trabajo integral para la selección de sistemas ERP, que puede ser adaptado para la elección de sistemas de registro de horas laboradas. Este enfoque multicriterio considera aspectos técnicos, funcionales y organizativos, lo que resulta fundamental para una organización, que busca una solución que se alinee con sus objetivos y procesos.

La investigación de Melendez y El Salous (2021), titulada Factores críticos de éxito y su impacto en la Gestión de Proyectos empresariales: Una revisión integral "(Melendez & El Salous, 2021), destaca la importancia de identificar factores críticos en la selección de software de gestión de proyectos. Dado que la gestión de proyectos de ingeniería es un pilar de la empresa, la adaptación de estos factores al proceso de selección de sistemas de registro de horas laboradas puede proporcionar una guía valiosa para tomar decisiones informadas. Es importante traer a colación las metodologías de selección de software que se han adaptado para satisfacer las necesidades específicas de proyectos de ingeniería. El estudio de Lopez et al. (2019) " Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software Aplicadas a la gestión de

proyectos empresariales "(López Menéndez de Jiménez, 2019) se enfoca en la evaluación de software de gestión de proyectos. Esta investigación proporciona perspectivas valiosas sobre cómo las organizaciones pueden evaluar las herramientas de software de manera efectiva y adecuada, una vista que puede beneficiar una organización en su elección de un sistema de registro de horas laboradas.

Por otro lado, la obra de Mudassar (2023) "How to select the Software Model for the Software project"(Mudassar et al., 2023) se centra en la medición del impacto de la selección de requisitos de software en el rendimiento del proyecto. Esta perspectiva es relevante para la empresa, ya que busca maximizar la eficiencia en la gestión de proyectos de ingeniería a través de la selección del sistema adecuado para el registro de horas laboradas.

La elección entre sistemas on-premise y on-cloud se ha vuelto más significativa en el contexto actual. El estudio de Yehea y Ahmad et al. (2020) "Cloud ERP VS On-Premise ERP" (Yahea Alhayek & Ahmad Abu Odeh, 2020) explora las ventajas y desafíos de las herramientas de gestión de proyectos basadas en la nube. Esta investigación destaca cómo el uso de sistemas on-cloud puede mejorar la colaboración y la accesibilidad, elementos cruciales para la gestión efectiva de proyectos de ingeniería.

La computación en la Nube ha tenido un gran impacto social, debido a que hace referencia al uso de recursos de computación provistos por un tercero y por lo cual tiene la característica de ser bajo de costo, además, permite que empresas u organizaciones que no cuentan con recursos para infraestructura y sus costos de implementación son elevados puedan adaptar tecnologías haciendo uso de la computación en la Nube(Muñoz Calderon & Zhindón Mora, 2020)

Según el Instituto de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos de América, el Cloud Computing permite acceder a servicios computacionales como: redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios permitiendo una adaptación rápida y acceder a los recursos de un servidor sin tener recursos alojados en él. (Sanchez et al., 2019)

En un estudio realizado sobre las herramientas orientadas a la Industria 4.0 se determinó que las pymes que no cuentan con recursos para adquirir un sistema privado de gestión de información pueden optar por servicios de proveedores en la nube, porque no se requiere de una inversión inicial, el costo es bajo, es de fácil manejo, innovación rápida y escalabilidad.(Ortiz Clavijo et al., 2018)

El Cloud Computing permite a las empresas pagar por los recursos que usa y en el momento en que los necesita, una de las ventajas es la recuperación rápida del sistema y su información ante desastres, cualquier usuario puede acceder o actualizar información desde cualquier lugar, cualquier momento sin tener que acudir a un espacio físico de la empresa.(Ortiz Clavijo et al., 2018)

La viabilidad financiera de la implementación de sistemas de gestión de horas laboradas también es un aspecto crucial que debe ser evaluado. La metodología de Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) son herramientas esenciales para esta evaluación. Estudios recientes, como el de Jhonny de Jesus Meza(Orozco, 2019), han demostrado la importancia de estos métodos en la toma de decisiones estratégicas para la implementación de nuevas tecnologías en el sector industrial, incluyendo el sector Oil & Gas. La evaluación financiera integral que considere tanto los costos iniciales como los beneficios a largo plazo es fundamental para justificar la inversión y asegurar el retorno esperado.

Metodología De La Investigación

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la viabilidad financiera de un sistema de gestión de hojas de tiempo que integre los requerimientos en el seguimiento y control de las horas laboradas en los proyectos de ingeniería de una empresa del sector Oil & Gas en Colombia. Para abordar este objetivo, se plantea una metodología de investigación que combine enfoques cualitativos y cuantitativos(Creswell, John W Creswell, 2018), permitiendo una exploración detallada de las deficiencias y experiencias asociadas con el aplicativo actual, así como una evaluación financiera de las alternativas propuestas.

El desarrollo de este proyecto de investigación se enmarca en las opciones proporcionadas por la universidad para optar al título de maestría en Gerencia de Proyectos. La línea de investigación adoptada es "Diagnóstico organizacional para implementación de metodologías en gerencia de proyectos", cuyo objetivo es apoyar el desarrollo de investigaciones en esta área. Esta disciplina del conocimiento se encarga de elaborar, definir y sistematizar un conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante el desarrollo de un proyecto para la producción de productos y servicios. Estas técnicas y métodos están adaptados a las condiciones particulares de las empresas y se basan en las mejores prácticas de gerencia de proyectos probadas a nivel mundial.

La investigación comienza con una fase cualitativa, centrada en identificar los requisitos, deficiencias y limitaciones del sistema de registro de horas laboradas actualmente en uso. Para ello, se realizarán entrevistas semiestructuradas con usuarios clave del sistema, incluyendo colaboradores, administradores de proyectos y personal de TI. Estas entrevistas permitirán recopilar información sobre los problemas específicos, necesidades y expectativas relacionadas con el sistema de registro de horas. Adicionalmente, se llevarán a cabo observaciones directas del uso del aplicativo en diferentes proyectos para comprender mejor las dificultades en la usabilidad y en la recopilación de datos.

En paralelo, se realizará una fase cuantitativa que incluirá la distribución de encuestas a todos los colaboradores de la empresa. Estas encuestas están diseñadas para cuantificar la frecuencia de los problemas, el tiempo invertido en correcciones y la percepción general sobre la usabilidad del sistema. Además, se recopilarán datos documentales, como registros históricos de horas laboradas, informes de errores y costos asociados a las deficiencias del sistema actual. Estos datos permitirán cuantificar los costos actuales y proyectar los costos asociados a la implementación de un nuevo sistema.

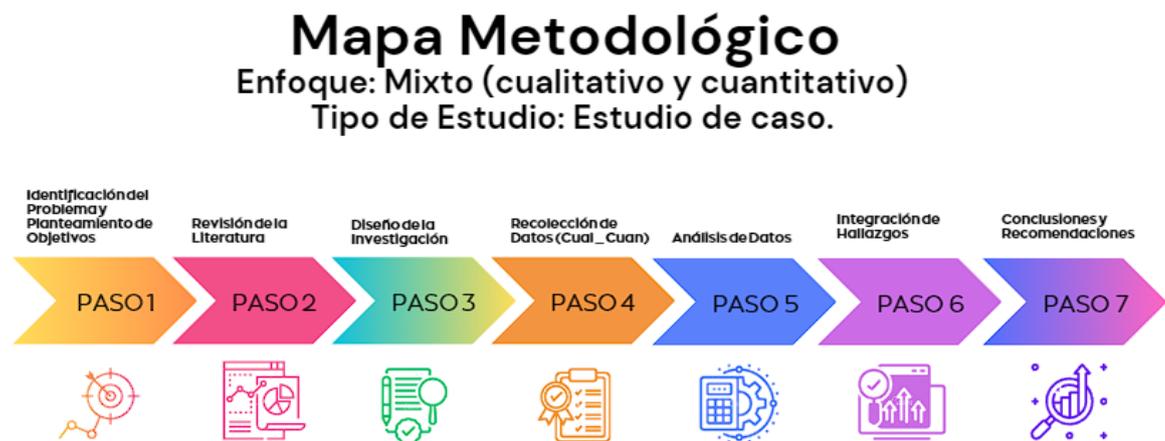
La integración del análisis de viabilidad financiera en la metodología se llevará a cabo a través de varias etapas. Primero, se recopilarán datos financieros actuales, incluyendo costos de mantenimiento, correcciones manuales, formación y adaptaciones del sistema existente. Luego, se proyectarán los costos de implementación, mantenimiento y operación de los nuevos sistemas de registro de horas. Posteriormente, se realizará un análisis comparativo de costo-beneficio, comparando los costos actuales con los proyectados para los nuevos sistemas y evaluando los beneficios en términos de eficiencia operativa, reducción de errores, facilidad de uso y seguridad.

La investigación se estructura como un estudio de caso centrado en una empresa específica del sector Oil & Gas en Colombia. La población de estudio incluirá a todos los colaboradores de la empresa que utilizan el sistema de registro de horas, y se seleccionará una muestra intencionada de usuarios clave para las entrevistas cualitativas y una muestra aleatoria para las encuestas cuantitativas. Los instrumentos de recolección de datos incluirán guías de entrevista con preguntas abiertas y temáticas basadas en los objetivos específicos, cuestionarios de encuesta con preguntas cerradas y de escala Likert (Joshi et al., 2015), y listas de verificación para registrar detalles específicos durante las observaciones directas.

El procedimiento de investigación se desarrollará en varias fases. En la fase inicial, se recolectarán los datos cualitativos mediante entrevistas semiestructuradas y observaciones directas, y se transcribirán y codificarán las entrevistas. En la siguiente fase, se recolectarán los datos cuantitativos mediante encuestas y análisis documental. Luego, se integrarán y analizarán los datos cualitativos y cuantitativos, realizando un análisis de costo-beneficio y evaluando diferentes escenarios para determinar la viabilidad financiera de los nuevos sistemas. Finalmente, se elaborará un informe que presente los hallazgos, análisis y recomendaciones, ofreciendo conclusiones y sugerencias para la implementación del nuevo sistema de gestión de hojas de tiempo.

Mapa Metodológico

Ilustración 1 *Mapa Metodológico*



Al adoptar un enfoque mixto, la recolección de datos realizada en el paso 4 permitirá una exploración completa de las deficiencias y experiencias asociadas con el actual sistema de registro de horas laboradas. Este enfoque permitirá no solo estudiar las percepciones y vivencias de los usuarios mediante entrevistas detalladas y observaciones directas, sino también realizar un análisis cuantitativo de los costos y beneficios asociados con las opciones On-Premise y en la nube. La metodología mixta se centrará en la recopilación de datos a través de entrevistas con usuarios clave, observaciones directas del uso del sistema, análisis documental y encuestas estructuradas. Esta combinación de datos cualitativos y cuantitativos permitirá una comprensión más completa de las limitaciones

actuales del sistema, las necesidades específicas de la empresa y las expectativas de los usuarios.

Recolección y procesamiento de información

Recolección de Datos Cualitativos:

Entrevistas Semiestructuradas: Se realizan entrevistas con talentos claves en la toma de decisiones sobre el sistema de registro de horas laboradas, como vicepresidente regional, director financiero, gerente de proyectos y coordinador de IT. Estas entrevistas se grabarán y transcribirán posteriormente.

Observaciones Directas: Se llevarán a cabo observaciones del uso del aplicativo en diferentes proyectos para comprender mejor las dificultades en la usabilidad y la recopilación de datos.

Procesamiento de Datos Cualitativos:

Análisis de Contenido: Las transcripciones de las entrevistas se analizan utilizando técnicas de análisis de contenido (Campos & Mújica, 2008). Se identifican patrones, temas emergentes y categorías significativas relacionadas con las percepciones y experiencias de los usuarios.

Recolección de Datos Cuantitativos:

Encuestas Estructuradas: Se distribuyen encuestas a los colaboradores de la empresa para cuantificar la frecuencia de problemas, el tiempo invertido en correcciones manuales y la percepción sobre la usabilidad del sistema.

Procesamiento de Datos Cuantitativos:

Análisis Estadístico Descriptivo: Los datos recopilados de las encuestas se analizan mediante métodos estadísticos descriptivos para identificar tendencias significativas y establecer relaciones entre variables claves.

Integración de Datos e Identificación de Requerimientos Específicos:

Se integran los hallazgos cualitativos y cuantitativos para realizar un primer análisis los requerimientos específicos del sistema de gestión de hojas de tiempo, considerando las necesidades particulares de la organización. Esto incluye requisitos de seguimiento y control

de horas laboradas en los proyectos, integración con otros sistemas existentes, seguridad de datos según normativas del sector y capacidad de adaptación a condiciones operativas complejas. Posterior se elabora un documento de solicitud de propuestas (RFP) detallado, que describe de manera específica los objetivos del proyecto, los criterios de selección de proveedores, el alcance del trabajo requerido, los plazos de implementación, y los términos financieros y de soporte necesarios. Esta información se socializa con los proveedores inscritos y avalados por la organización para el desarrollo de software.

Evaluación y Selección de Proveedores:

Se reciben las propuestas de los proveedores interesados y se realiza una evaluación donde se considera la experiencia previa en el sector Oil & Gas y de gestión de proyectos, la capacidad técnica para cumplir con los requerimientos identificados, la solidez financiera para soportar la implementación y mantenimiento a largo plazo, y la adecuación de la solución propuesta a las necesidades específicas de la empresa.

Análisis Detallado de Costos y Beneficios:

Se realiza análisis de los costos asociados con cada propuesta de proveedor. Esto incluye costos directos de licenciamiento, implementación, personalización, integración con otros sistemas, mantenimiento y soporte técnico. Además, se evalúan los beneficios esperados en términos de eficiencia operativa, reducción de errores, mejora en la gestión de proyectos y cumplimiento de normativas.

Selección del Proveedor:

Basándose en el análisis comparativo de costos y beneficios, se selecciona al proveedor que mejor se ajuste a los objetivos estratégicos y financieros del proyecto. Esta selección se fundamenta en la capacidad del proveedor para ofrecer una solución que optimice la gestión de hojas de tiempo en proyectos de ingeniería, asegurando una mejora significativa en la viabilidad financiera y operativa de la organización.

Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones:

Se elaborará un informe final que presente los hallazgos del estudio, análisis detallado de los datos y recomendaciones específicas para la implementación del nuevo sistema de gestión de hojas de tiempo.

Para garantizar la precisión y relevancia de los análisis de viabilidad financiera presentados en esta investigación, se utilizarán datos proporcionados por una organización del sector Oil & Gas en Colombia. Es importante destacar que, debido a consideraciones de seguridad y confidencialidad, el nombre de la organización no será revelado. Esta medida se toma para proteger la integridad y la privacidad de la información crítica y sensible de la empresa, asegurando que los datos se utilicen exclusivamente para fines académicos y de investigación dentro del contexto del presente estudio.

Planteamiento de Aspectos Éticos de la Investigación

En el desarrollo de esta investigación, se han tomado en cuenta principios éticos fundamentales para garantizar que todas las fases del estudio se realicen de manera ética y responsable. Se ha asegurado que todos los participantes en la investigación estén informados acerca de los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos asociados con su participación, proporcionando información clara y comprensible, y obteniendo su consentimiento voluntario. La organización solicitó el anonimato para proteger la identidad de los participantes y la información sensible relacionada con la empresa, por lo que todos los datos personales e información que pudiera identificar a los participantes han sido codificados (Hernandez Sampieri, Roberto-Fernandez Collado, Carlos-Baptista Lucio, 2010). Además, se ha garantizado que ninguna actividad de investigación cause daño o malestar a los participantes. Para proteger la confidencialidad y anonimato, la publicación de los resultados se realizará de manera que no permita la identificación de los participantes ni de la organización.

Instrumentos de Recolección de datos

Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas (Contenido del anexo 1) se realizan con el vicepresidente regional de la organización, el director financiero y administrativo, el gerente de proyectos de ingeniería y el coordinador de soporte a sistemas de negocio (BSS), debido a su papel decisivo en la toma de decisiones estratégicas y operativas dentro de la organización. La selección de estos entrevistados es esencial para obtener una comprensión integral y detallada del sistema actual de registro de horas y sus implicaciones.

El vicepresidente regional ofrece una perspectiva global sobre cómo el sistema de registro de horas impacta la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa. Su visión estratégica es fundamental para evaluar cómo un nuevo sistema podría mejorar el rendimiento general de la organización. Por otro lado, el director financiero aporta una visión detallada sobre los efectos financieros del sistema actual. Su conocimiento profundo de los costos asociados y las áreas de mejora en términos de rentabilidad y eficiencia económica es crucial para el análisis de la viabilidad financiera de una nueva solución.

El gerente de proyectos proporciona información específica sobre cómo el sistema afecta la gestión diaria de los proyectos, incluyendo la planificación, asignación de recursos y ejecución de tareas. Su perspectiva es vital para entender las limitaciones operativas actuales y las características necesarias en un nuevo sistema para optimizar la gestión de proyectos. Además, el Coordinador BSS brinda una comprensión técnica de las limitaciones actuales del sistema, evaluando aspectos como la seguridad, el mantenimiento y los posibles desafíos en la implementación de un nuevo sistema. Su participación asegura que las soluciones propuestas sean técnicamente viables y alineadas con la infraestructura de TI de la empresa.

Estas entrevistas son esenciales porque estas personas tienen la autoridad para aprobar cambios significativos en los sistemas y procesos de la empresa. Sus opiniones y experiencias son fundamentales para evaluar la viabilidad y los beneficios de un nuevo sistema de registro de horas. Además, al entrevistar a individuos de diferentes áreas, se obtiene una visión multidimensional del problema, permitiendo una evaluación más completa y precisa de las necesidades y expectativas de la empresa.

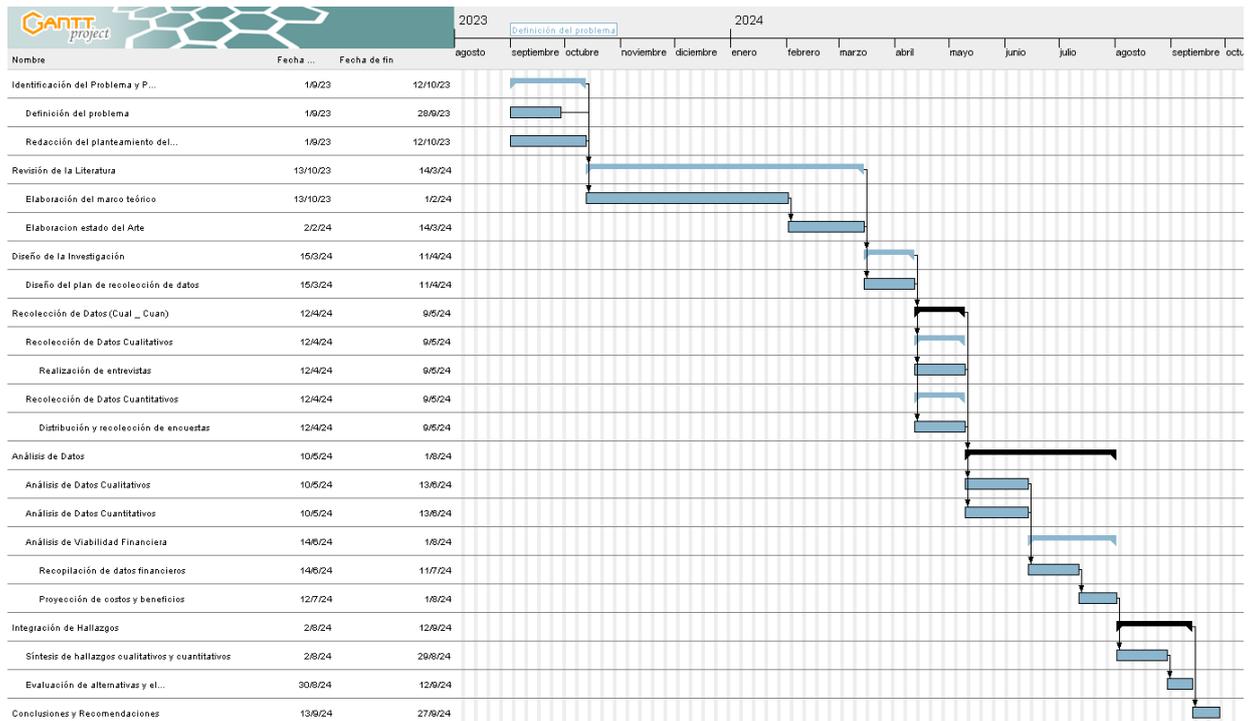
Finalmente, la participación de estos líderes clave asegura que cualquier recomendación resultante de la investigación tenga un mayor respaldo y probabilidad de implementación, promoviendo un cambio efectivo y alineado con los objetivos estratégicos de la empresa. Estas entrevistas, por tanto, no solo proporcionarán datos valiosos para el análisis de viabilidad financiera, sino que también facilitarán la identificación de las mejores prácticas y soluciones tecnológicas adaptadas a las condiciones particulares de la empresa.

Plan De Trabajo O Cronograma De La Investigación (EDT)

La imagen muestra un cronograma de actividades para la ejecución de esta investigación organizada en un diagrama de Gantt, abarcando desde agosto de 2023 hasta septiembre 2024. El cronograma está dividido en fases que reflejan el avance secuencial de las tareas claves a lo largo del proyecto

Ilustración 2

Cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación



Resultados

En esta sección se exponen los resultados obtenidos a partir de la implementación de la metodología diseñada para el desarrollo de la investigación. Como primer resultado, se presenta la matriz de análisis de contenido, la cual agrupa las categorías y temas claves identificados durante la realización y posterior transcripción de las entrevistas.

Datos Cualitativos: Análisis de contenido a las entrevistas semiestructuradas

Tabla 3

Matriz de Análisis de Contenido Entrevistas

Matriz de Análisis de Contenido					
Categoría	Temas Específicos	Vicepresidente regional	Gerente de Proyectos de Ingeniería	Director Financiero y administrativo	Coordinador IT

Experiencia con el Sistema	Tiempo de uso del sistema	7 años de experiencia con el sistema, considera necesario un cambio.	9 años de uso, considera el sistema obsoleto.	8 años, utiliza el sistema, pero tiene problemas para su gestión diaria.	8-9 años de uso, administrador por 5 años, enfrenta problemas técnicos constantes.
Utilidad del Sistema	Funcionalidades y limitaciones	Útil para la gestión de nómina, pero poco práctico para el registro diario.	Útil solo para liquidar nómina e informes.	Útil, pero no efectivo para el seguimiento del tiempo real de proyectos.	Limitada, sistema no escalable y rígido.
Problemas Identificados	Errores en registros y falta de flexibilidad	Errores en el registro afectan la precisión de la nómina.	Datos ingresados manualmente son erróneos, afecta la planificación.	Dificultades para obtener datos precisos, impactando la planificación.	Problemas de mantenimiento, vulnerabilidades de seguridad.
Impacto en la Gestión	Efectos en la planificación y ejecución de proyectos	Afecta la eficiencia del departamento y la precisión de la nómina.	Dificulta el monitoreo del progreso y afecta costos y satisfacción del cliente.	Afecta la entrega de informes y la gestión del tiempo de proyectos.	Impacta la integridad de datos y la experiencia del usuario.
Seguridad y Escalabilidad	Vulnerabilidades y necesidades futuras	Necesita mejorar la seguridad del sistema actual.	No menciona específicamente la seguridad.	Necesita un sistema más seguro y escalable para futuros proyectos.	Sistema básico de seguridad, falta de medidas avanzadas.
Necesidades y Expectativas	Características deseadas en un nuevo sistema	Mejorar la interfaz y facilidad de uso para los empleados.	Mayor automatización e integración con herramientas de gestión.	Deseo de un sistema más intuitivo y eficiente.	Priorizar seguridad, escalabilidad y flexibilidad.
Integración y Compatibilidad	Necesidad de integración con otros sistemas	La integración con la gestión de nómina es crucial para la eficiencia.	Importante para evitar duplicidades y mejorar coordinación.	Necesita un sistema que se integre con otras herramientas existentes.	Fundamental para evitar procesos duplicados y garantizar eficiencia.
Capacitación y Adopción	Importancia de la formación de usuarios	Capacitación necesaria para minimizar errores humanos.	Interfaz intuitiva y fácil de usar, capacitación esencial.	La formación es clave para garantizar el uso efectivo del nuevo sistema.	Necesaria para facilitar la transición al nuevo sistema.

Los entrevistados coinciden en que el sistema HOLA es obsoleto y no cumple con las necesidades actuales de la empresa, lo que ha llevado a una fuerte demanda de un nuevo sistema que sea más seguro, escalable y que facilite la integración con otras herramientas utilizadas en la organización. Además, los problemas actuales del sistema afectan negativamente la planificación, la ejecución de proyectos y la gestión de nómina, resaltando la urgencia de realizar un cambio. Asimismo, se enfatiza la importancia de la capacitación y la facilidad de uso, que son básicos para asegurar la adopción exitosa del nuevo sistema y para minimizar errores en la gestión del tiempo y los recursos.

En la entrevista con el Coordinador IT se ubicaron requerimientos técnicos específicos que fueron recolectados desde la gestión del área, a partir de historias de usuario y entrevistas a los colaboradores o talentos que para este estudio de caso se detallan en la integración de datos y requerimientos específicos.

Datos cuantitativos: Resultados de la encuesta a los colaboradores sobre el sistema de registro de horas.

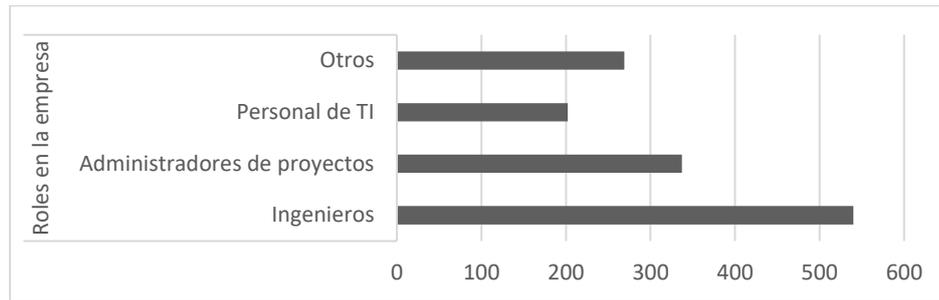
La encuesta aplicada a los colaboradores de la empresa, a través de Google forms, se dirigió al cien por ciento (100%) de los empleados, abarcando diversas áreas como ingeniería, administración de proyectos y tecnología de la información (TI), administrativa, financiera y contabilidad, entre otras. Este ejercicio tenía como objetivo recopilar datos cuantitativos que sobre la percepción y experiencia de los usuarios con el sistema actual de registro de horas.

El análisis de las respuestas entrega una segregación de los principales retos y preocupaciones en relación con el sistema. Entre los aspectos evaluados, destacan la utilidad percibida del sistema HOLA, la frecuencia de errores y fallas reportadas, la facilidad o dificultad de uso, y el impacto en la gestión diaria de proyectos. Además, se exploraron las expectativas de los colaboradores respecto a las características que debería tener un nuevo sistema, así como las preferencias entre un sistema On-Premise o en la nube, elementos necesarios para tener en cuenta en las decisiones que se deben tomar frente a la necesidad de modernizar e integrar un aplicativo para la gestión de horas laboradas.

A continuación, se presenta un detalle de los resultados por sección, para comprender mejor las opiniones y expectativas de los colaboradores sobre el sistema actual y sus propuestas para futuras mejoras.

Ilustración 3

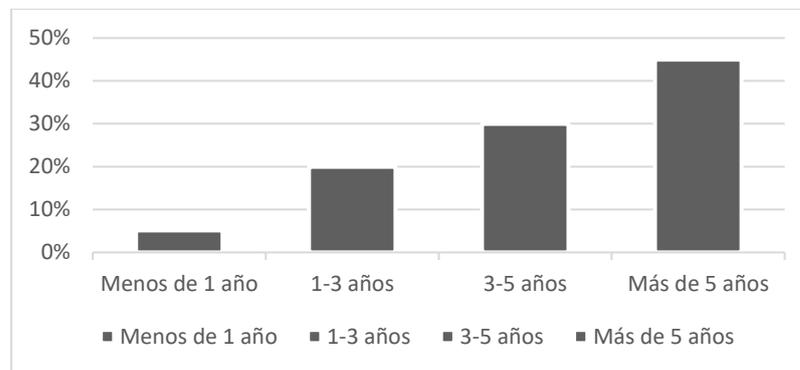
Roles en la empresa y tiempo en la empresa



Distribución de roles: Los ingenieros constituyen el grupo mayoritario con un 40.05% correspondiente a 540 colaboradores, seguido por administradores de proyectos (25%) que son 337 personas, respecto a personal de TI (14,98%) son 202 empleados, y otros cargos administrativos y directivos que son 269 colaboradores correspondientes a (19,95%). Esta diversidad en los roles y la participación del cien por ciento de los colaboradores en la encuesta permite tener una visión amplia del sistema de registro de horas, cuantificar la frecuencia de problemas, el tiempo invertido en correcciones manuales y la percepción sobre la usabilidad del sistema.

Ilustración 4

Tiempo en la empresa



Antigüedad: 742 de los 1348 empleados llevan entre 1 y 5 años en la empresa (30% con 1-3 años y 35% con 3-5 años). Esta distribución sugiere que los colaboradores tienen una experiencia significativa con el sistema actual, lo cual le concede credibilidad a sus opiniones y observaciones.

Ilustración 5

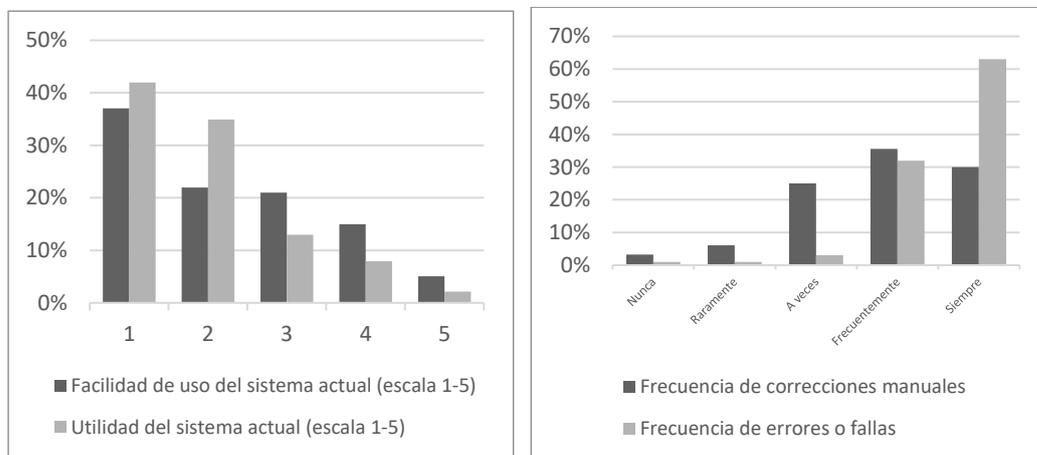
Frecuencia de uso del sistema de registro



Frecuencia de uso del sistema de registro: Solo el 20,03% de los colaboradores utiliza el sistema diariamente, mientras que el 50% lo emplea de manera mensual. Este dato revela que, si bien una parte significativa de los colaboradores hace uso regular del sistema, existen diferencias en la frecuencia de uso. Esto se atribuye a la falta de integración del aplicativo con otros sistemas de la compañía, lo que lleva a los empleados a registrar información como un requisito administrativo para la liquidación de nómina, sin que este proceso esté vinculado con las actividades cotidianas de los proyectos.

Ilustración 6

Utilidad del sistema, facilidad de uso, frecuencia de errores y frecuencia de correcciones manuales sistema



Utilidad del sistema, facilidad de uso, frecuencia de errores y frecuencia de correcciones manuales: El análisis de estas cuatro categorías refleja una percepción generalizada de insatisfacción con el sistema de registro de horas actual. El 76,9% de los colaboradores considera que el sistema es poco útil, y un 94,96% experimenta errores frecuentes o constantes. Además, el 58,98% lo califica como difícil de usar, lo que empeora aún más el problema. La combinación de estas categorías: baja utilidad, alta frecuencia de fallas y dificultad de uso conduce a que más del 90,65% de los usuarios realice correcciones

manuales de manera regular. Lo que se traslada en sobrecostos mensuales de \$63,143 USD cifra que se calcula en el planteamiento del problema y se soporta con la siguiente ilustración donde se establece que el 78,04% de los colaboradores invierte al menos una hora adicional mensual para corregir de forma manual los errores o diferencias del registro de horas laboradas versus la facturación y asignación de recursos a cada proyecto.

Ilustración 7

Tiempo adicional para corregir errores

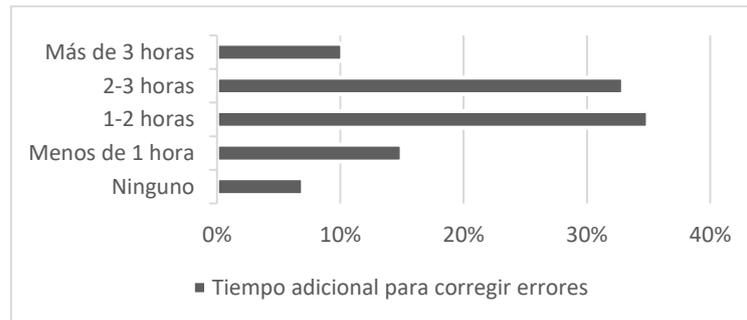
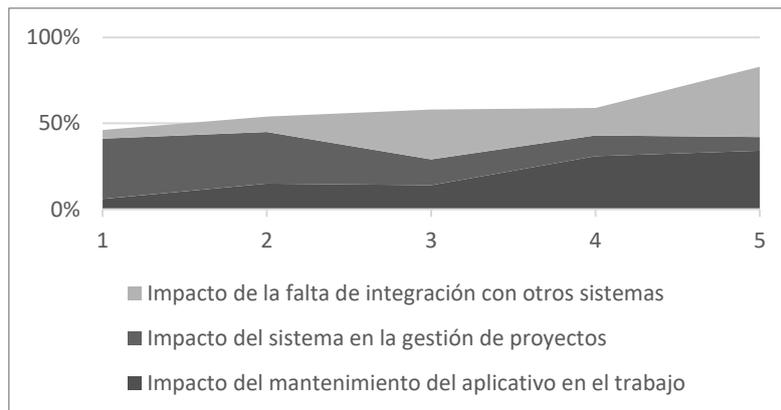


Ilustración 8

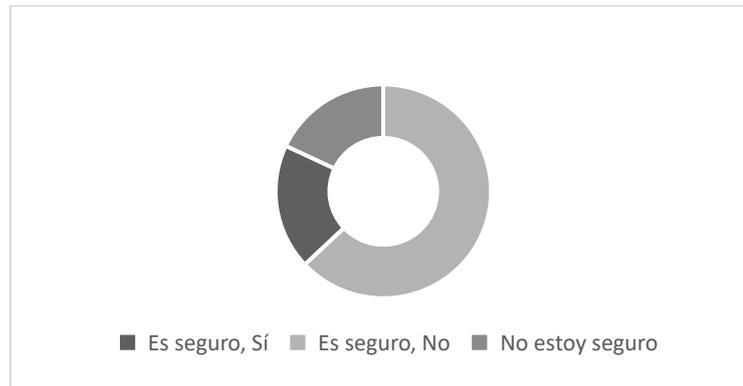
Impacto de HOLA en la organización (escala Liker)



Impacto de la falta de integración con otros sistemas, con la gestión de proyectos de ingeniería y el trabajo: Revela un 34.1% de los colaboradores afirma que la falta de mantenimiento afecta severamente su trabajo, y un 35.16% considera que el sistema impacta de manera muy negativa la gestión de proyectos. Además, el 40.95% señala que la falta de integración con otros sistemas es un problema severo debido a que para realizar procesos como el cálculo de la nómina, el número de horas invertidas por talento en cada proyecto y la integración manual de la información con el ERP de la compañía, se deben realizar de forma manual con el riesgo de perder la integridad de esta información. Estos resultados recalcan la necesidad de mejorar el sistema en términos de mantenimiento, funcionalidad e integración.

Ilustración 9

Seguridad de los datos



El 63% de los encuestados no considera que el sistema sea seguro, lo que indica gran preocupación sobre la protección de los datos y la necesidad de mejorar los protocolos de seguridad.

Ilustración 10

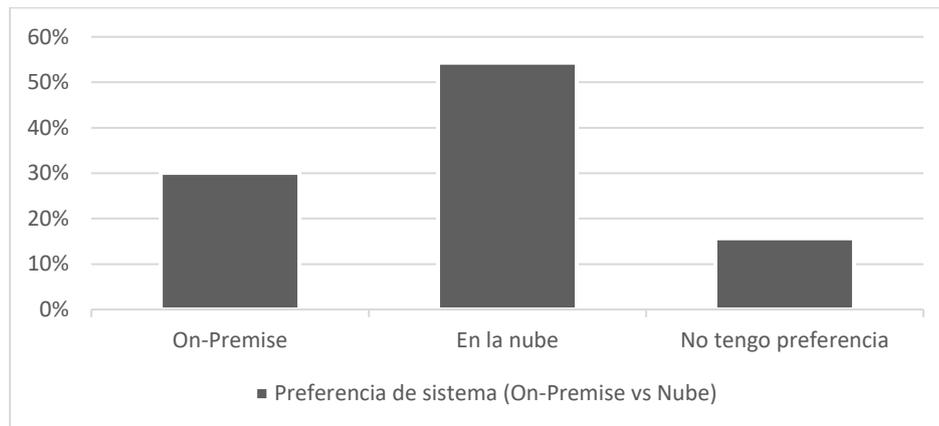
Características consideras esenciales en un nuevo sistema de registro de horas



Preferencias para un nuevo sistema: Los colaboradores destacaron como características esenciales para un nuevo sistema la necesidad de una interfaz intuitiva (85%), mayor seguridad de datos (75%), y mejor integración con otros sistemas (65%). Esto refleja la necesidad de modernizar y adaptar el sistema a los nuevos requerimientos operacionales de los proyectos.

Ilustración 11

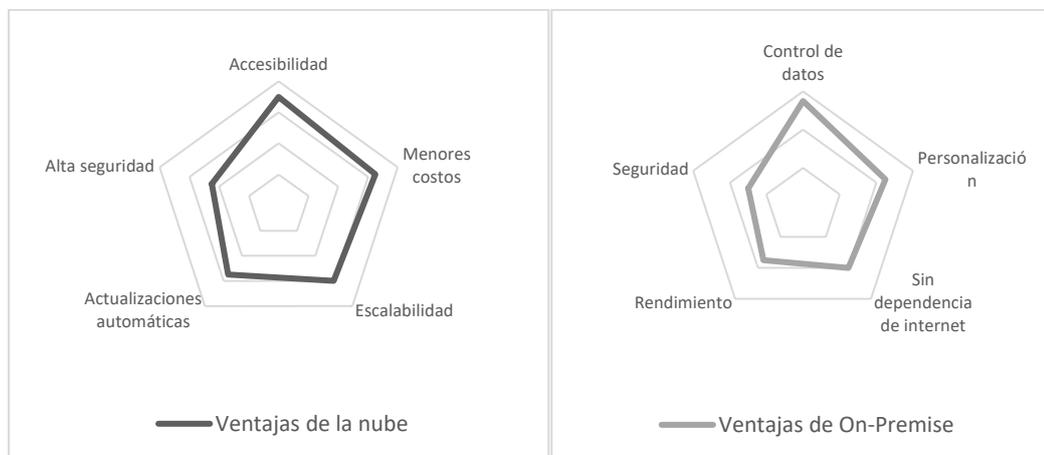
Preferencia de sistema (On-Premise vs Nube)



Preferencias entre un sistema On-Premise y en la nube: el 54.30% prefiere un sistema basado en la nube debido a ventajas como accesibilidad, menores costos y escalabilidad. El 30,04% se inclina por un software On-Premise por características control de datos, personalización al negocio y sin dependencia de internet.

Ilustración 12

Ventajas de la nube – Ventajas On-Premise



El primer diagrama refleja los cinco beneficios considerados claves de los sistemas en la nube: disponibilidad, reducción de costos, escalabilidad, actualizaciones automáticas y altos niveles de seguridad. De estos, "accesibilidad", "menores costos" y "escalabilidad" recibieron las calificaciones más altas, destacando la importancia que los encuestados otorgan a la capacidad de acceder fácilmente a los datos desde cualquier lugar, así como los importantes ahorros de costos que ofrecen estos sistemas. Las actualizaciones automáticas, un beneficio inherente de la nube, también recibieron una calificación positiva, aunque la

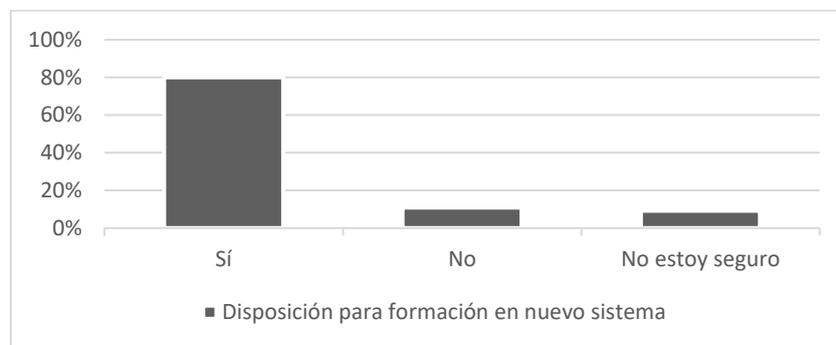
seguridad, aunque se consideró alta, no obtuvo una calificación alta en comparación con otros factores.

Por otro lado, el segundo diagrama muestra los beneficios de On-Premise en un sistema donde "control de datos" es la característica más valiosa. Esto refleja el valor que los encuestados otorgan a la capacidad de gestionar y proteger su información sin depender de terceros. También se hace hincapié en aspectos como la "personalización" del software para que pueda adaptarse a las necesidades específicas de la organización. Aparte de factores como la seguridad y el rendimiento se citaron como fortalezas importantes, mientras que la "independencia de Internet", aunque se considera una virtud, recibió una calificación más baja.

En general, los resultados indican que los sistemas basados en la nube son los preferidos por su flexibilidad, escalabilidad, seguridad y ahorro de costos, mientras que el principal valor de un sistema local es el control sobre los datos y la posibilidad de personalizarlos. Estas preferencias resaltan las diferentes prioridades que las empresas otorgan a sus necesidades operativas y de gestión de datos al evaluar sus capacidades tecnológicas.

Ilustración 13

Disposición para formación en nuevo sistema



La mayoría, equivalente al 70,97% de los colaboradores se muestra dispuesto a recibir formación para aprender a usar un nuevo sistema, lo cual es un indicador positivo para la implementación de un software más moderno, eficiente e integrado a los otros sistemas de la organización.

Debido a lo anterior y para satisfacer las necesidades actuales de la compañía, se realizó un proceso de levantamiento de información y requerimientos con personas clave dentro del sistema, como son personal que tiene a cargo equipos de trabajo como los "control

proyectos”, “directores de proyecto”, “líderes de proyecto”, también con personal de nómina, el área financiera y contable y las personas que están a cargo del actual aplicativo. Que dejo como resultado la siguiente sección.

Integración de Datos e Identificación de Requerimientos Específicos

Detalle de requerimientos Generales

- Tipo de Aplicativo: en la nube, acceso web.
- Usuarios: 1400 empleados que registran tiempo y generan informes.
- Proyectos: Manejar hasta 100 proyectos abiertos al mes, con 10-200 personas por proyecto.
- Integración: Con sistemas existentes como BUK (Nómina) y Netsuite.

Gestión de Proyectos

- Asignación de Proyectos:
 - Códigos de oferta personalizados (12 dígitos).
 - Creación de proyectos de tipo oferta.
 - Registro de personal y horas en proyectos de oferta.
 - Subproyectos catalogados como garantía.
- Control de Proyectos:
 - Permitir asignar uno o más coordinadores de proyecto.
 - Asignar fechas de inicio y fin para restringir registro de horas.
 - Asignar códigos de proyecto desde NetSuite.

Registro de Tiempo

- Tipos de Horas:
 - Horas estándar, horas extra pagadas, horas extra compensadas, horas de garantía.
 - Limitar horas extra según normativa (incluyendo SENA).
 - Registro de ausentismos (remunerados y no remunerados).
- Contingencia: Registrar horas de “Contra Contingencia” con costo asociado.
- Controles:
 - Limitar horas extra que se pueden registrar por semana.
 - Control sobre registros de ausencias (vacaciones, incapacidad, permisos).

Informes y Reportes

- Informes de ausentismos, horas faltantes, horas duplicadas, horas cargadas por usuario.
- Reporte de actividades por periodo.
- Informe sobre horas de garantía y afectación a P&G.

Aprobaciones y Flujos de Trabajo

- Flujo de aprobación de horas:
 - Líder de disciplina → Coordinador de proyecto → Director de proyecto.
- Posibilidad de modificar horas registradas después del cierre del periodo.
- Cierre parcial de horas y cierre definitivo al final del mes.

Integraciones y Compatibilidad

- Integración con herramientas de gestión de proyectos (MS Project, Primavera).
- Integración con sistemas de nómina (BUK) y posibles soluciones externas a Netsuite.

Requerimientos de Implementación

- Visitas presenciales durante la implementación.
- Detalle del tamaño del equipo técnico y de consultores.
- Propuesta de cantidad de implementaciones previas en Colombia.

Expectativas y Otros Detalles

- Solución que trate al proyecto como centro de costo para análisis de PYG.
- Captura de costo laboral asociado a horas registradas.
- Personalización de la herramienta según las necesidades específicas del área de proyectos.

Evaluación y Selección de Proveedores

De acuerdo con lo anterior y considerando los requerimientos específicos de la compañía, se tomó la decisión de contratar un proveedor externo para implementar el sistema de gestión de horas laboradas. Esta elección se fundamenta en la necesidad de contar con un

socio tecnológico que cumpla con criterios técnicos y financieros necesarios para garantizar el éxito del proyecto. En esta sección se presenta inicialmente la matriz técnica de proveedores, una herramienta que permite consolidar y comparar las capacidades técnicas, los servicios ofrecidos y las características de los diferentes stakeholders externos (Vilmaris Torres Avila et al., 2021). La construcción de esta matriz se basó en un listado de proveedores preseleccionados por el área de gestión de adquisiciones de la organización, a través de una metodología de precalificación basada en el desempeño (Cruz Romero et al., 2022), Este proceso evaluó previamente la capacidad y confiabilidad de cada proveedor, garantizando su idoneidad para ser incluido como proveedor aliado.

Tabla 4
Matriz técnica de proveedores aliados

Proveedor/Concepto	Sistemas externos integración con ONS			Aliados ONS			
	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5	Proveedor 6	Proveedor 7
Front End	HTML 5, CSS 3, JS Tailwind, React	React, JavaScript	Angular	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite
Backend	C#	C#	ORM Entity Framework, C# para API	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite
Bases de datos	SQL Server	SQL Server	SQL Server	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite	Oracle NetSuite
Tipo de Aplicativo	On_premise	On_premise	On_Cloud	On_Cloud	On_Cloud	On_Cloud	On_Cloud
Ubicación oficina principal	Barranquilla	Bogotá	Bogotá	Bogotá	Bogotá	México	Uruguay
Tipo de implementación	Híbrida	Local	Local	Local	Remota	Remota	Remota
Tamaño del equipo	7 personas	3 para arrancar + subcontratistas	N/A	35 consultores NS, 40 desarrolladores Java	100 personas	60 personas	1 líder dedicado + recursos compartidos con otros clientes
Proyectos en el último año	Peajes Colombia	Apoyo GIA, HOLA	Desarrollo para iglesia católica, Aveva	28	5 en Colombia	4 a 5 diferentes países	No entrego información
Cuales países hicieron implementaciones	Colombia	Colombia	Colombia	Colombia, otros	Colombia	Diferentes países	Diferentes países
Integración con otros Software	BUK (empleado) ->solución (proyecto, hoja tiempo)->Netsuite	BUK (empleado) ->solución (proyecto, hoja tiempo)->Net suite	BUK (empleado) ->solución (proyecto, hoja tiempo)->Netsuite	Netsuite	Netsuite	Netsuite	Netsuite
Frecuencia de sincronización	Una vez por día (noche)	Una vez por día (noche)	Una vez por día (noche)	Instantáneo	Instantáneo	Instantáneo	Instantáneo

Complejidad del desarrollo	Alta (software hecho a medida)	Alta (software hecho a medida)	Alta (software hecho a medida)	Media (Implementación en Netsuite)	Media (Implementación en Netsuite)	Media (Implementación en Netsuite)	Media (Implementación en Netsuite)
Experiencia Trabajando con NETSUITE	Sin experiencia	Sin experiencia	Sin experiencia	Alta	Alta	Alta	Alta
Riesgos primarios	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	R9, R10, R11	R9, R10, R11	R9, R10, R11	- El requerimiento No esté incluido en lo adquirido.
Potencial sinergia con otros datos	Orden de cambio (Software a medida, se integra con NetSuite pero el procesamiento dentro de NS debe contratar adicional)	Orden de cambio (Software a medida, se integra con NetSuite pero el procesamiento dentro de NS debe contratar adicional)	Orden de cambio (Software a medida, se integra con NetSuite pero el procesamiento dentro de NS debe contratar adicional)	Sinergia con otra información en Netsuite - ordenes de compras, cuentas contables, etc Orden de cambio para datos en otros sistemas	Sinergia con otra información en Netsuite - ordenes de compras, cuentas contables, etc Orden de cambio para datos en otros sistemas	Sinergia con otra información en Netsuite - ordenes de compras, cuentas contables, etc Orden de cambio para datos en otros sistemas	Sinergia con otra información en Netsuite - ordenes de compras, cuentas contables, etc Orden de cambio para datos en otros sistemas
Conflictos de interés	N/A	N/A	Familiar Gina Lozano	N/A	N/A	N/A	N/A
Requerimientos tiempo Organización contratante	Prestar tiempo suficiente para lograr hitos	6-10 horas durante pico (pruebas y configuraciones finales, salida en vivo), 2-5 horas por usuario cada semana durante horas normales	Prestar tiempo suficiente para lograr hitos	Prestar tiempo suficiente para lograr hitos			
Requerimientos tiempo por parte de la Organización contratante	5-10 horas por semana durante todo el proyecto, con potencial de 10 a 20 horas durante salida a vivo	5-10 horas por semana durante todo el proyecto, con potencial de 10 a 20 horas durante salida a vivo	5-10 horas por semana durante todo el proyecto, con potencial de 10 a 20 horas durante salida a vivo	5-10 horas por semana durante todo el proyecto, con potencial de 10 a 20 horas durante salida a vivo	5-10 horas por semana durante todo el proyecto, con potencial de 10 a 20 horas durante salida a vivo	5-10 horas por semana durante todo el proyecto, con potencial de 10 a 20 horas durante salida a vivo	5-10 horas por semana durante todo el proyecto, con potencial de 10 a 20 horas durante salida a vivo
Metodología	No incluye desarrollos en Netsuite	No incluye desarrollos en Netsuite	No incluye desarrollos en Netsuite	Contrato por horas, Horas tienen vigencia. Reuniones de seguimiento tienen costo adicional al contrato de soporte	Seguimientos por creación de casos (metodologías SCRUM), contrato por horas, Horas tienen vigencia. Reuniones de seguimiento están incluidas en contrato de soporte	Limitación por implementación de localización para Colombia por otro proveedor. (Sugiere Re implementar Net Suite con localización propia)	Servicios por Suscripción y posibles desarrollos estas fuera del alcance del contrato.
Calificación por desempeño de la organización contratante	71%	90%	53%	76%	88%	52%	93%

La matriz técnica de proveedores aliados presenta una evaluación de siete proveedores en función a criterios relacionados con la integración con sistemas externos y su compatibilidad con Oracle NetSuite (ONS) que es el ERP financiero implementado por la organización hace 2 años. En términos de tecnología, los proveedores se diferencian notablemente en su elección de frameworks y lenguajes de programación: los primeros tres proveedores desarrollan software a medida y utilizan tecnologías como HTML5, CSS3 y C# para sus desarrollos, mientras que los siguientes cuatro se centran en la plataforma Oracle NetSuite. La ubicación de las oficinas principales también varía, con la mayoría de los proveedores situados en la ciudad de Bogotá y otros en Barranquilla, México y Uruguay. Respecto al tamaño del equipo, hay una amplia gama, desde un equipo de 7 personas hasta uno de 100. En cuanto a la implementación, la mayoría opta por un enfoque local o híbrido, pero algunos ofrecen opciones remotas.

Los proyectos recientes de cada proveedor muestran una diversidad de experiencias, siendo algunos de ellos más activos en Colombia, mientras que otros han trabajado en múltiples países. Todos los proveedores integran su solución con Netsuite, aunque la complejidad del desarrollo varía desde alta, en el caso de soluciones personalizadas porque requiere de una colaboración con un proveedor experto en Oracle NetSuite (ONS) para completar el proyecto; hasta media para implementaciones en Netsuite. Sin embargo, la experiencia con Netsuite es significativamente mayor en los últimos cuatro proveedores, lo que sugiere una mejor capacidad para gestionar los requerimientos de la organización.

Los riesgos asociados son comunes entre los primeros tres proveedores, ya que sus propuestas son desarrollos de un sistema a la medida y externos a Oracle NetSuite (ONS); los últimos cuatro proveedores enfrentan riesgos específicos relacionados con la implementación de Netsuite. A pesar de que todos enfrentan el riesgo de que algún requerimiento no esté incluido en lo adquirido, los primeros tres proveedores también mencionan la necesidad de cambios de orden en sus desarrollos. Por otro lado, todos requieren un compromiso significativo de tiempo por parte de la organización contratante, que oscila entre 5 y 10 horas semanales, con picos de hasta 20 horas durante la fase de lanzamiento.

La calificación de desempeño que otorga la empresa del sector Oil & Gas varía notablemente, con calificaciones que van desde 52% hasta 93%, lo que indica diferencias en la eficacia de la colaboración y en la capacidad de cumplir con los hitos del proyecto.

Tabla 5
Matriz económica de proveedores aliados

Matriz económica de proveedores aliados							
Proveedor/Categoría	Sistemas externos integración con ONS				Aliados ONS		
	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5	Proveedor 6	Proveedor 7
Tiempo de construcción (meses)	4 meses	6 meses	4 meses	3 meses	4 meses	3 meses	30 horas por trimestre, un año
Garantía	No mencionado	12 meses	1 mes	1 mes	1 mes	3 meses	No mencionado
Tipo de implementación	Híbrida	Local	Local	Local	Remota	Remota	Remota
Moneda	COP	COP	COP	COP	USD	COP	COP + hora adicional USD
Precio detallar cotización (inc. precio)	13.000.000,00	9.250.000,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Precio (TRD 4.132.93)	186.788.000,00	111.426.000,00	120.000.000,00	74.392.740,00	119.854.970,00	256.274.117,65	101.477.657,12
Soporte	No cotizado, premisa 11%	No cotizado, premisa 11%	No cotizado, premisa 11%	40 horas mensual	1 año de soporte	3 meses sobre ONS + Soporte en CAMEL x 1 año	Hora adicional
Valor	20.546.680,00	12.256.860,00	13.200.000,00	8.265.860,00	13.018.729,50	Incluido en el valor total	764.592,05
Costo Visitas Físicas	Hoteles transporte (3.000.000 COP)	0	0	0	N/A	N/A	N/A
Costo soporte adicional integración NetSuite	9.428.196,50	9.428.196,50	9.428.196,50	N/A	N/A	750.000.000,00	N/A
Precio con todo	213.334.680,00	133.111.056,50	142.628.196,50	82.658.600,00	132.873.699,50	1.006.274.117,65	116.769.498,12
% Confianza de Estimación	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Precio ajustado por confianza	266.668.350,00	166.388.820,63	178.285.245,63	103.323.250,00	166.092.124,38	1.257.842.647,06	145.961.872,65
Precio en dólares (TRD 4.206,97)	63.387,27	39.550,75	42.378,54	24.560,02	39.480,23	298.990,16	34.695,25

La matriz económica de proveedores aliados ofrece una visión de las diferentes propuestas económicas en relación con el desarrollo de un sistema de gestión de hojas de tiempo para proyectos de ingeniería en una empresa del sector Oil & Gas en Colombia. En términos de tiempo de construcción, los proveedores varían entre 3 y 6 meses, con una tendencia general hacia tiempos más cortos para las implementaciones locales. En cuanto a las garantías, solo el Proveedor 2 ofrece un año, mientras que otros proveedores presentan garantías más limitadas, lo que podría afectar la percepción de riesgo en la inversión.

Los precios detallados muestran una notable variabilidad: el Proveedor 4 se presenta como el más económico con un costo total de 24.560,02 USD, mientras que el Proveedor 6 es

significativamente más costoso, con un total de 298.990,16 USD, lo que limita su competitividad.

En términos de soporte, la mayoría no incluye costos específicos, aunque el Proveedor 4 ofrece 40 horas mensuales de soporte, mientras que el Proveedor 5 asegura un año completo. Es relevante observar que el costo de las visitas físicas es nulo para la mayoría, excepto para el Proveedor 1, que estima 713,10 USD para gastos relacionados para cada visita, estimando dos visitas físicas.

El costo de soporte adicional para la integración con Netsuite es significativo, especialmente para el Proveedor 6, es cual estipula que para el desarrollo del sistema de gestión de hojas de tiempo para proyectos de ingeniería en una empresa del sector Oil & Gas en Colombia requiere re implementar el sistema Oracle NetSuite (ONS) lo que impacta en el costo final de la cotización. Al sumar todos los costos, los precios ajustados por confianza revelan que, a pesar de que todos los proveedores tienen un 80% de confianza en sus estimaciones, las diferencias de costos son sustanciales. Esto culmina en un rango de precios en dólares que va desde aproximadamente 24.560 USD hasta 298.990 USD, resaltando la importancia de una evaluación cuidadosa no solo de los precios, sino también de las garantías y el soporte ofrecido por cada proveedor.

Matriz de Riesgos para la Evaluación de Proveedores

La presente matriz de riesgos ha sido elaborada con el objetivo de identificar y evaluar los posibles riesgos asociados a la implementación de un sistema de gestión de hojas de tiempo para proyectos de ingeniería en una empresa del sector Oil & Gas en Colombia, considerando factores internos y externos (Project Management Institute, 2021).

Tabla 6

Matriz de riesgos en la evaluación de propuestas de software

Código Evento	Evento	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Tipo de Desarrollo
R1	Datos insuficientes	Alta	Alta	32	Externo a ONS
R2	Tiempos de respuesta largos	Alta	Moderada	16	Externo a ONS
R3	No todos los datos pueden ser accedidos	Alta	Alta	32	Externo a ONS

R4	Requiere un acompañamiento técnico constante por pérdida de conexiones en las llaves	Media	Muy Alta	48	Externo a ONS
R5	error en una de las plataformas, lo cual puede generar reprocesos	Alta	Alta	32	Externo a ONS
R6	Alta complejidad en caso de cambio de proveedor	Alta	Alta	32	Externo a ONS
R7	Actualizaciones en el aplicativo serán menos frecuentes	Alta	Alta	32	Externo a ONS
R8	En el caso de integración ninguno de los proveedores se responsabilice de alguna falla entre los 2 sistemas	Alta	Alta	32	Externo a ONS
R9	Cambio de localización	Muy Baja	Moderada	4	Externo a ONS
R10	Reimplementación del motor de impuestos	Muy Baja	Moderada	4	Externo a ONS
R11	Cambio de procesos en la organización	Alta	Moderada	16	Externo a ONS
R12	Datos insuficientes	Baja	Moderada	8	Aliados ONS
R13	Tiempos de respuesta largos	Media	Moderada	12	Aliados ONS
R14	No todos los datos pueden ser accedidos	Baja	Moderada	8	Aliados ONS
R15	Requiere un acompañamiento técnico constante por pérdida de conexiones en las llaves	Muy Baja	Bajo	2	Aliados ONS
R16	error en una de las plataformas, lo cual puede generar reprocesos	Muy Baja	Bajo	2	Aliados ONS
R17	Alta complejidad en caso de cambio de proveedor	Media	Alta	24	Aliados ONS
R18	Actualizaciones en el aplicativo serán menos frecuentes	Baja	Muy bajo	2	Aliados ONS
R19	En el caso de integración ninguno de los proveedores se responsabilice de alguna falla entre los 2 sistemas	Baja	Bajo	4	Aliados ONS
R20	Cambio de localización	Alta	Moderada	16	Aliados ONS
R21	Reimplementación del motor de impuestos	Alta	Moderada	16	Aliados ONS
R22	Cambio de procesos en la organización	Alta	Moderada	16	Aliados ONS
R23	Recursos insuficientes para ejecución del proyecto	Alta	Moderada	16	Aliados ONS
R24	Recursos insuficientes para ejecución del proyecto	Alta	Moderada	16	Externo a ONS

Nota:*

Para la construcción de la matriz, se utilizó una metodología basada en la evaluación cualitativa de dos variables clave: probabilidad de ocurrencia del evento de riesgo y el impacto que dicho evento tendría sobre el proyecto. Estas variables fueron categorizadas en niveles que van desde muy baja hasta muy alta, lo que permite priorizar los riesgos según su severidad. Cada uno de los eventos identificados se evaluó en términos de probabilidad e impacto, obteniendo así un nivel de riesgo. Este nivel se categoriza de acuerdo con una escala de colores, donde el rojo representa riesgos extremos, el amarillo riesgos altos, el verde riesgos moderados o aceptables, y el blanco riesgos bajos o muy bajos. La evaluación permite establecer estrategias de mitigación y priorización según la criticidad de cada riesgo.

Tabla 7
Matriz de riesgos Externo a Net suite

		Matriz de riesgos Externo a Net suite				
Probabilidad						
Muy Alta	5					
Alta	4			R2, R11,R24	R1, R3, R5, R6,R7,R8	
Media	3					R4
Baja	2			R9, R10		
Muy Baja	1					
		1	2	4	8	16
		Muy bajo	Bajo	Moderada	Alta	Muy Alta
		Impacto				

Matriz de riesgos externos a NetSuite: Aquí se evaluaron aquellos eventos relacionados con la interacción y dependencia de proveedores externos. Dentro de esta categoría, destacan eventos como "tiempos de respuesta largos" (R2) y "datos insuficientes" (R1), ambos considerados riesgos con probabilidad alta y con un impacto significativo en la operación del sistema, resultando en un nivel de riesgo extremo. Otros riesgos importantes incluyen la "alta complejidad en caso de cambio de proveedor" (R6) y "errores en las plataformas" (R5), que

también figuran como extremos debido a su impacto potencial en los procesos internos y externos.

Tabla 8
Matriz de riesgos Interno a Net suite

		Matriz de riesgos Interno a Net suite				
Probabilidad						
Muy Alta	5					
Alta	4			R20, R21,R22,R23		
Media	3			R13	R17	
Baja	2	R18	R19	R12, R14		
Muy Baja	1		R15,R16			
		1	2	4	8	16
		Muy bajo	Bajo	Moderada	Alta	Muy Alta
		Impacto				

Matriz de riesgos internos a NetSuite: En esta sección, se analizaron los riesgos que son responsabilidad directa de la organización y sus aliados. Los eventos como el "cambio de localización" (R20) y la "reimplementación del motor de impuestos" (R21) fueron clasificados como riesgos altos, mientras que eventos como "actualizaciones menos frecuentes en el aplicativo" (R18) presentan un riesgo moderado o aceptable, dada su baja probabilidad e impacto reducido.

Los riesgos externos tienden a presentar niveles de riesgo más elevados debido a la dependencia de terceros y la complejidad de la integración entre plataformas. Por otro lado, los riesgos internos se distribuyen de manera más balanceada, con algunos riesgos críticos que requieren atención especial (como el cambio de proveedor, R17) y otros de menor impacto que pueden ser gestionados internamente sin grandes complicaciones.

Selección del Proveedor
Viabilidad financiera.

Para evaluar la viabilidad financiera de este estudio de caso, se ha utilizado como tasa de retorno el porcentaje establecido por la organización para la evaluación de sus proyectos de inversión. Esta política de operación fue implementada para garantizar que las inversiones generen un rendimiento con una variable estandarizada. Para el segundo semestre del 2024, la tasa de descuento fijada es del 12,3%.

La definición de esta tasa se basa en el costo de capital de la organización, lo que asegura que todos los proyectos seleccionados superen este umbral de rentabilidad. Asimismo, unificar esta tasa facilita la comparación entre diferentes proyectos, permitiendo una evaluación efectiva de su viabilidad y alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

A continuación, se presenta el listado de proveedores de menor a mayor costo, estableciendo que el proveedor más económico es Proveedor 4 con un precio de 24,560.02 USD, y el proveedor más costoso es Proveedor 6 con un precio de 76,145.69 USD.

Tabla 9
Listado de proveedores organizados de menor a mayor costo

Proveedor/Categoría	Precio en dólares (USD)
Proveedor 4	24.560,02
Proveedor 2	39.550,75
Proveedor 5	39.480,23
Proveedor 7	34.695,25
Proveedor 3	42.378,54
Proveedor 1	63.387,27
Proveedor 6	298.990,16

Para realizar los cálculos de TIR para cada proveedor con un horizonte de tiempo de 6 meses se establece que los flujos de caja futuros son equivalentes al ahorro estimado en sobrecostos de mantener el sistema HOLA, menos el costo del proveedor dividido en el horizonte de tiempo establecido.

Tabla 10
Viabilidad financiera por calculo TIR

Proveedor/Categoría	Precio en dólares (USD)	TIR	Viabilidad Financiera
Proveedor 4	24.560,02	240,28%	Viable

Proveedor 2	39.550,75	142,28%	Viable
Proveedor 5	39.480,23	142,57%	Viable
Proveedor 7	34.695,25	164,85%	Viable
Proveedor 3	42.378,54	131,47%	Viable
Proveedor 1	63.387,27	80,55%	Viable
Proveedor 6	298.990,16	-28,29%	Inviabile

La tabla presenta un análisis comparativo de proveedores basado en el precio en dólares, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la viabilidad financiera. El Proveedor 4 es el más económico, con un precio de 24.560,02 USD y una TIR de 240,28%, lo que indica una excelente rentabilidad. Otros proveedores, como el Proveedor 2 y el Proveedor 5, también son opciones viables con precios de 39.550,75 USD y 39.480,23 USD, respectivamente, y TIRs superiores al 140%. El Proveedor 7, con un precio de 34.695,25 USD y una TIR de 164,85%, también se presenta como una opción favorable. En contraste, el Proveedor 1, aunque viable, tiene un precio alto de 63.387,27 USD y una TIR de solo 80,55%, lo que sugiere menor atractividad financiera. Por último, el Proveedor 6 es el único clasificado como inviable, con un precio de 298.990,16 USD y una TIR negativa de -28,29%, resaltando la importancia de evaluar tanto el costo como la rentabilidad al seleccionar proveedores.

Tabla 11
Calculo TIR para cada proveedor

Tasa de descuento	12,3%						
Sobre costo estimado sistema actual	63.143,00	Valor Mensual Proveedor					
Proveedor 4	24.560,02	4.093,34					
			mes	mes	mes	mes	mes
	Inversión Inicial		1	2	3	4	5
Flujo de caja libre	- 24.560		59.050	59.050	59.050	59.050	59.050
TIR =	240,28%						
Tasa de descuento	12,3%						
Sobre costo estimado sistema actual	63.143,00						
Proveedor 2	39.550,75	6591,79167					
			mes	mes	mes	mes	mes
	Inversión Inicial		1	2	3	4	5
Flujo de caja libre	- 39.551		56.551	56.551	56.551	56.551	56.551

TIR = 142,28%

Tasa de descuento 12,3%

Sobre costo
estimado sistema
actual

63.143,00

Proveedor 5 39.480,23 6.580,04

		mes	mes	mes	mes	mes	mes
	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
Flujo de caja libre	- 39.480	56.563	56.563	56.563	56.563	56.563	56.563

TIR = 142,57%

Tasa de descuento 12,3%

Sobre costo
estimado sistema
actual

63.143,00

Proveedor 7 34.695,25 5.782,54

		mes	mes	mes	mes	mes	mes
	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
Flujo de caja libre	- 34.695	57.360	57.360	57.360	57.360	57.360	57.360

TIR = 164,85%

Tasa de descuento 12,3%

Sobre costo
estimado sistema
actual

63.143,00

Proveedor 3 42.378,54 7.063,09

		mes	mes	mes	mes	mes	mes
	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
Flujo de caja libre	- 42.379	56.080	56.080	56.080	56.080	56.080	56.080

TIR = 131,47%

Tasa de descuento 12,3%

Sobre costo
estimado sistema
actual

63.143,00

Proveedor 1 63.387,27 10.564,55

		mes	mes	mes	mes	mes	mes
	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
Flujo de caja libre	- 63.387	52.578	52.578	52.578	52.578	52.578	52.578

TIR = 80,55%

Tasa de descuento 12,3%

Sobre costo estimado sistema actual	63.143,00	
Proveedor 6	298.990,16	49.831,69

		mes	mes	mes	mes	mes	mes
	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
Flujo de caja libre	- 298.990	13.311	13.311	13.311	13.311	13.311	13.311

TIR = -28,29%

El análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR) para diferentes proveedores, considerando un costo estimado del sistema actual de 63.143,00 USD y una tasa de descuento del 12,3%. El Proveedor 4 destaca con la TIR más alta, de 240,28%, lo que indica una excelente rentabilidad a partir de una inversión inicial de 24.560,02 USD y flujos de caja libres constantes de 59.050 USD durante seis meses. Le siguen el Proveedor 5 y el Proveedor 2, con TIRs de 142,57% y 142,28%, respectivamente, y precios similares de 39.480,23 USD y 39.550,75 USD, mostrando también una buena viabilidad financiera. El Proveedor 7 tiene una TIR de 164,85% con un costo de 34.695,25 USD, lo que lo convierte en otra opción atractiva. Por otro lado, el Proveedor 3 presenta una TIR de 131,47% con un precio de 42.378,54 USD, manteniendo su viabilidad. Sin embargo, el Proveedor 1, a pesar de ser viable, muestra una TIR de solo 80,55% con un costo de 63.387,27 USD, lo que sugiere un retorno inferior en comparación con los demás. Finalmente, el Proveedor 6 es el único que presenta una TIR negativa de -28,29% con una inversión inicial de 298.990,16 USD, indicando que no es una opción viable financieramente. Este análisis resalta la importancia de evaluar tanto el costo como la rentabilidad esperada al seleccionar proveedores.

Proveedor seleccionado

La matriz de decisión de proveedores es una herramienta basada en las Metodologías de Evaluación de Proveedores de Software utilizando el Modelo de Decisión Multicriterio (MCDM). Este enfoque permite tomar decisiones informadas y estructuradas, evaluando múltiples criterios de manera simultánea para garantizar que la selección del proveedor de

software sea óptima y alineada con los objetivos estratégicos de la organización (Cruz Romero et al., 2022).

En este caso, la matriz ha sido diseñada para seleccionar el proveedor más adecuado para la implementación de sistema de gestión de hojas de tiempo para proyectos de ingeniería en una empresa del sector Oil & Gas en Colombia. Para ello, se han considerado diversos criterios que abarcan tanto aspectos técnicos como financieros, tales como: viabilidad financiera, experiencia en NetSuite, integración con otros sistemas, sincronización, metodología de trabajo y evaluación de riesgos, entre otros. Cada uno de estos criterios ha sido ponderado según su relevancia para el éxito del proyecto, utilizando porcentajes que permiten asignar un valor objetivo a cada proveedor con base en su desempeño en cada aspecto.

La metodología MCDM es útil en la selección de proveedores de software, porque esta facilita la comparación entre alternativas que, de otra forma, podrían ser difíciles de evaluar en su conjunto. Al usar esta matriz, se logra una visión del desempeño de cada proveedor bajo los criterios más relevantes para este estudio de caso, permitiendo una toma de decisiones congruente con los requisitos específicos del proyecto y las necesidades estratégicas de la organización. (Cruz Romero et al., 2022)

Tabla 12
Matriz de decisión multicriterio de proveedores

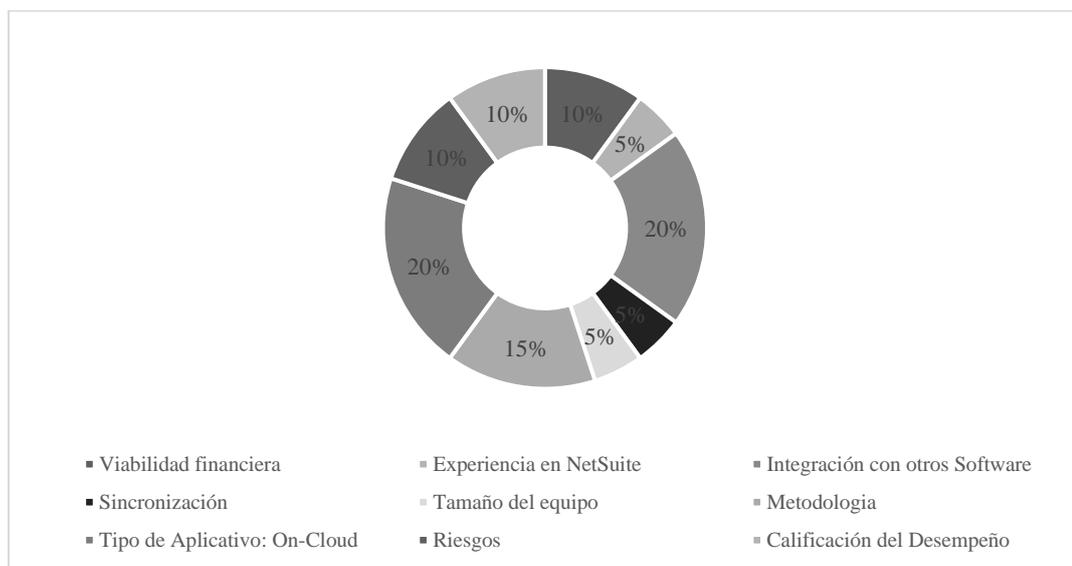
Matriz de decisión de proveedores								
Criterio de decisión	Peso (%)	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5	Proveedor 6	Proveedor 7
Viabilidad financiera	10%	0,5	0,8	0,3	0,9	0,7	0,1	0,6
Experiencia en NetSuite	5%	0,05	0,05	0,05	0,4	0,4	0,4	0,5
Integración con otros Software	20%	0,8	0,8	0,8	1,2	1,6	0,6	1,4
Sincronización	5%	0,15	0,15	0,15	0,4	0,4	0,4	0,4
Tamaño del equipo	5%	0,15	0,1	0,05	0,2	0,4	0,2	0,15
Metodología	15%	0,3	0,3	0,15	0,6	1,2	0,6	0,15
Tipo de Aplicativo: On-Cloud	20%	0,2	0,2	2	2	2	2	2
Riesgos	10%	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	0,6	0,1
Calificación del Desempeño	10%	0,7	0,9	0,5	0,7	0,8	0,5	0,9
Total, puntaje por Proveedor	100%	3,05	3,5	4,2	7	8,3	5,4	6,2

Los porcentajes asignados a los criterios de evaluación en la matriz de decisión de proveedores fueron definidos con base en su importancia relativa para el éxito del proyecto de implementación del sistema. Para ello, se llevó a cabo un análisis considerando los factores que inciden directamente en la viabilidad y sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

El criterio con mayor peso, como el Tipo de Aplicativo: On-Cloud (20%), se seleccionó debido a que la organización prioriza una solución basada en la nube, lo cual es fundamental para su estrategia tecnológica. Integración con otros software (20%) también recibió una ponderación alta, ya que la interoperabilidad con los sistemas existentes es concluyente para evitar problemas de compatibilidad. Asimismo, el criterio de metodología de trabajo (15%) refleja la necesidad de adoptar prácticas ágiles y eficientes durante el desarrollo e implementación del proyecto.

Otros criterios, como la viabilidad financiera (10%) y el riesgo (10%), aunque no son tan determinantes como la parte técnica, fueron ponderados adecuadamente para reflejar la capacidad del proveedor de cumplir con las obligaciones económicas y minimizar posibles contingencias. Los criterios como sincronización, tamaño del equipo y experiencia en NetSuite se asignaron con un peso menor (5%) debido a su relevancia más específica para el contexto del proyecto, pero aún esenciales para garantizar un buen desempeño del proveedor. En conjunto, los porcentajes asignados garantizan que los criterios de mayor participación reciban una alta consideración en el proceso de decisión.

Ilustración 14 ***Participación de criterios de decisión***



El puntaje total de cada proveedor se calcula multiplicando el peso de cada criterio por su puntuación individual. En este caso:

El Proveedor 5 obtiene la mayor puntuación con un 8.3. Esto se debe principalmente a su excelente calificación en criterios clave como la metodología, integración con otros Software, tipo de aplicativo On-Cloud y riesgos. Proveedor 4 tiene una puntuación relativamente alta con 7.0, destacándose en la experiencia con NetSuite y la metodología, pero es superado por el Proveedor 5 en aspectos como la integración y el tamaño del equipo. Proveedor 3 y Proveedor 2 obtienen puntuaciones más bajas, especialmente en la metodología y la experiencia con NetSuite, lo que reduce significativamente su competitividad.

Discusiones

A lo largo de esta investigación, se abordaron cuatro objetivos, con el fin de evaluar la viabilidad financiera de implementar un sistema de gestión de hojas de tiempo en una empresa del sector Oil & Gas en Colombia. El enfoque principal se centró en determinar cuál es la opción más adecuada, entre las soluciones On-Premise y en la nube (On-Cloud), para integrar los requerimientos de seguimiento y control de las horas laboradas en los proyectos de ingeniería. A continuación, se detalla cómo se abordó cada uno de los objetivos específicos y las decisiones tomadas en consecuencia.

El primer objetivo fue identificar los requisitos, deficiencias y limitaciones del sistema actual de registro de horas laboradas en la empresa, esto se logró a través la realización de entrevistas semiestructuradas a talentos responsables en la toma de decisiones y encuestas el cien por ciento de los colaboradores de la organización, posterior se realizó la integración de esta información y se llevó a cabo un análisis de los procesos de la empresa, se evidenciaron las deficiencias del sistema HOLA, como la falta de integración entre áreas, dificultad en la recopilación de datos en tiempo real y problemas con la precisión de los registros de tiempo. Estas deficiencias afectaban directamente la eficiencia operativa de los proyectos, dificultando el control preciso de las horas trabajadas y, en consecuencia, la toma de decisiones informadas en cuanto a costos y tiempos de ejecución de cada proyecto. Esta identificación permitió establecer que un nuevo sistema de gestión debía cumplir con requisitos de integración con el ERP financiero Netsuite, con el software de nómina (BUK) y

los softwares de gestión de proyectos, debía cumplir con características como: facilidad de uso, escalabilidad y capacidad de proporcionar reportes en tiempo real.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis comparativo de las ventajas y desventajas de las opciones On-Premise y en la nube (On-Cloud), considerando múltiples factores:

On-Premise: Esta opción ofrece un mayor control sobre los datos y sistemas, ya que se gestiona localmente dentro de la empresa. Sin embargo, los costos de implementación y mantenimiento son significativamente más altos debido a la necesidad de infraestructura local y soporte técnico especializado. Además, la escalabilidad es limitada, ya que cualquier actualización o expansión del sistema requeriría inversiones adicionales en hardware y software. Desde el punto de vista operativo, la solución on-premise ofrece mayor seguridad, pero a expensas de la flexibilidad y la rapidez en la implementación de mejoras o cambios.

En la nube (On-Cloud): La opción en la nube, por otro lado, fue identificada como una alternativa más escalable y flexible. No requiere grandes inversiones iniciales en infraestructura y tiene la ventaja de ofrecer actualizaciones automáticas y soporte continuo por parte del proveedor. Sin embargo, existen preocupaciones sobre la seguridad de los datos, ya que estos se alojan en servidores externos. A pesar de estos riesgos, las ventajas asociadas a la accesibilidad, la facilidad de uso y la posibilidad de integrar rápidamente nuevas funcionalidades hicieron que la opción en la nube fuera considerada superior en términos operativos y económicos para esta empresa.

Después de analizar las ventajas y desventajas de ambas opciones, se priorizó la necesidad estratégica de la organización: la capacidad de integrar el nuevo sistema de gestión de horas laboradas con el ERP ONS. Esta integración es crucial para garantizar la interoperabilidad y la gestión eficiente de los recursos, dado que el sistema de horas debe estar en constante sincronización con otros módulos clave de la organización, como finanzas, nómina y gestión de proyectos. Tras analizar los aspectos técnicos en conjunto con el proveedor del ERP ONS, se concluyó que el nuevo sistema de horas debía ser una solución On-Cloud, y propusieron la opción de desarrollar un módulo implementado en el ERP existente, estableciendo que lo anterior permitiría no solo una implementación más rápida y flexible, sino también una integración directa con los sistemas actuales, optimizando el flujo de información entre las áreas y garantizando una mayor eficiencia operativa.

El siguiente paso consistió en definir los criterios de selección para el nuevo sistema. Se llevó a cabo una circularización de las necesidades técnicas del sistema de gestión de

hojas de tiempo en una empresa del sector Oil & Gas, dirigida a empresas de desarrollo de software preseleccionadas por la organización mediante una metodología de calificación por desempeño de proveedores. Estas empresas son consideradas como proveedores aliados. Como resultado de la circularización, se construyó una matriz técnica que detalla la información de siete proveedores: tres de sistemas externos integrados con ONS y cuatro proveedores aliados a ONS. Se realizó un estudio de viabilidad financiera que determinó la TIR para cada oferta económica presentada por los proveedores, y se elaboró una matriz de decisión multicriterio para la selección del proveedor, fundamentándose en indicadores de eficiencia operativa y económica. La Matriz de Decisión Multicriterio (MCDM) incluyó factores como viabilidad financiera, experiencia en NetSuite, integración con otros softwares, sincronización, tamaño del equipo, metodología de trabajo, tipo de aplicación On-Premise o On-Cloud, riesgos asociados y la calificación del desempeño de cada proveedor. Seguidamente se realizó la asignación de peso a cada criterio de decisión y se otorgó una calificación de 1 a 10 a cada proveedor aliado según la propuesta técnica y financiera allegada. A través de este proceso, se concluyó que el Proveedor 5, quien obtuvo una calificación de 8,3, cumplía con los requisitos técnicos, operativos y financieros, ofreciendo una solución en la nube que se adapta a las necesidades de la empresa en términos de escalabilidad, integración y costos operativos.

Como se mencionó anteriormente para evaluar la viabilidad financiera de implementar un sistema de gestión de hojas de tiempo en una empresa del sector Oil & Gas en Colombia. Se utilizó la Tasa Interna de Retorno (TIR) como indicador de decisión, ya que permitió medir la rentabilidad del proyecto en función de los ahorros mensuales que la empresa obtendría tras la implementación del nuevo sistema. La elección de la TIR se basó en la naturaleza de los flujos de caja del proyecto, donde los ahorros generados por la reducción de sobre costos operativos (que en el planteamiento de problema se estableció en 63.143 USD), fueron tomados como flujos positivos. Seis de siete proveedores presentaron una viabilidad financiera positiva. El Proveedor 5 presentó una TIR favorable que superaba el costo de capital, demostrando que la inversión inicial en la implementación del sistema sería recuperada en un corto período de tiempo, y que los ahorros generados a largo plazo justificarían la decisión.

Tras el análisis de los objetivos planteados, se concluyó que la opción On-Cloud ofrecida por el Proveedor 5 es la más adecuada para la empresa. Además de cumplir con los requisitos técnicos y operativos, su solución es financieramente viable al generar ahorros

sustanciales que compensan la inversión inicial en un corto plazo. Su capacidad para integrar con otros sistemas, la flexibilidad que ofrece, la metodología de trabajo basada en metodologías ágiles y su experiencia en la implementación de soluciones en la nube aseguran que el sistema no solo resuelva las deficiencias actuales, sino que también se adapte a las necesidades futuras de la organización.

Conclusiones

Este trabajo de grado de maestría analizó la viabilidad financiera de implementar un software de gestión de hojas de tiempo que integre los requerimientos en el seguimiento y control de las horas laboradas en los proyectos de ingeniería de una empresa del sector Oil & Gas en Colombia. A continuación, se mencionan las conclusiones generales de este trabajo:

Al identificar los procesos de una empresa de ingeniería del sector Oil & Gas en Colombia se determinaron cuáles eran los requisitos técnicos y operacionales para el sistema de registro de horas laboradas. A partir de un análisis al sistema actual se encontró que la organización incurre en sobrecostos y presenta deficiencias en la precisión del control de horas, lo que afecta la gestión operativa de los proyectos. Con esto se establece, que las necesidades se centran en una solución tecnológica descentralizada (en la nube) y de fácil integración con los demás aplicativos con que cuenta la organización.

A partir del análisis comparativo de la oferta entre los sistemas de registro de horas On-Premise y en la nube se identificaron las ventajas y desventajas desde un punto de vista técnico, económico y operativo. Aunque los sistemas en la nube presentan ventajas en términos de escalabilidad, menores costos iniciales, facilidad de uso y actualizaciones automáticas, también existen riesgos en cuanto a seguridad y dependencia de proveedores externos. Sin embargo, las ventajas financieras de los sistemas en la nube, como el menor costo de mantenimiento a largo plazo, la integración con los sistemas actuales de la organización y la flexibilidad operativa, posicionan esta opción como la más viable para la empresa.

Se definieron los criterios de selección para elegir un sistema de registro de horas laboradas, basados en indicadores de eficiencia operativa y económica. Los criterios priorizados fueron: Viabilidad financiera, experiencia en NetSuite, integración con otros Software, sincronización, tamaño del equipo, metodología de trabajo, tipo de Aplicativo: On-Cloud, riesgos y la calificación del desempeño. Estos criterios guiaron la selección del

proveedor 5, asegurando que el nuevo sistema responda a las necesidades operativas y financieras de la organización.

Los resultados demostraron que, al seleccionar un proveedor como Proveedor 5, con una TIR de 142,57%, se garantiza una solución rentable que integrará los requerimientos de seguimiento y control de las horas laboradas en los proyectos, generando un retorno significativo sobre la inversión y optimizando la operación del sistema de gestión de tiempos.

La implementación de un sistema de gestión de hojas de tiempo es no solo financieramente viable, sino principal para la mejora de la eficiencia operativa en la empresa. La selección de Proveedor 5 es el resultado de una evaluación basada en criterios financieros y operativos, asegurando un sistema escalable, eficiente y económicamente sostenible que contribuirá significativamente al éxito de los proyectos de ingeniería en el sector Oil & Gas.

Bibliografía

- Baydaoui, J. (2013). DataBase Systems. In *Webseiten entwickeln mit ASP.NET* (SEVENTH). Pearson. <https://doi.org/10.3139/9783446437845.011>
- Campos, M., & Mújica, L. (2008). El análisis de contenido: Una forma de abordaje metodológico. *Laurus. Revista de Educación.*, 14(27), 129–144.
<http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=76111892008>
- Castro Borunda, Z. I. (2017). *EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS CON UNA ESTRATEGIA DE PROYECCIÓN FINANCIERA PROJECT INVESTMENT EVALUATION FOR SMALL BUSINESS WITH A FINANCIAL PROJECTION STRATEGY.*
- Creswell, John W Creswell, J. D. (2018). *Research Desing Qualitative, Quantitative, ans Methods Approaches.*
https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf
- Cruz Romero, M., Alvarez Aranda, M., Martínez Urbina, L. D., & Aparicio Urbano, J. (2022). Método de pronóstico y multicriterio para analizar la demanda y selección de proveedores en una PYME. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(2), 1–11.
<https://doi.org/10.22201/FI.25940732E.2023.24.2.009>
- Fish, L. A. (2019). *Supply Chain Quality Management.* <https://sci-hub.se/10.5772/19973>
- Fisher, C. (2018). Cloud versus On-Premise Computing. *American Journal of Industrial and Business Management*, 08(09). <https://doi.org/10.4236/ajibm.2018.89133>
- Hernandez Sampieri, Roberto-Fernandez Collado, Carlos-Baptisa Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación.*
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 7(4), 396–403.
<https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Joyanes Aguilar, L. (2008). *Fundamentos de programacion, algoritmos, estructura de datos y objetos.* Mc Graw Hill.
- Kerzner, H. (2021). Project management a systems approach to planning, scheduling and

- controlling. In *Project Manager (II)* (Issue 3). <https://doi.org/10.3280/pm2010-003015>
- Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Tritelthent.
- Muñoz Calderon, P. F., & Zhindón Mora, M. G. (2020). Computación en la nube la infraestructura como servicio frente al modelo On-Premise. *Dominiodelasciencias*, 6, 7. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i4.1565>
- Olivier Mesly. (2017). Project feasibility Tools for uncovering points of vulnerability. In *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*. <https://doi.org/10.4324/9781315295251>
- Orozco, M. (2019). *Evaluación financiera de proyectos*. 393.
- Project Management Institute. (2021). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos y El Estándar para la Dirección de Proyectos. In *Guía del PMBOK*.
- Reche Riisom, K., Slusarczyk Hubel, M., Mousa Alradhi, H., Bonde Nielsen, N., Kuusinen, K., & Jabangwe, R. (2021). *Software security in agile software development: A literature review of challenges and solutions*. <https://doi.org/10.1145/3234152.3234189>
- Sadiq, M., Mohammad, C. W., & Khan, S. (2019). : *A Literature Review*. April. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11968.48649>
- Sehgal, N. K., & Bhatt, P. C. P. (2018). *Cloud Computing: Concepts and Practices*.
- Sommerville, I. (2019). *Ingeniería de software 9* (9th ed.). Pearson Educación.
- Sommerville, I. (2020). *ENGINEERING SOFTWARE PRODUCTS*. 1–10.
- Stallings, W., Robert, B., & Brown, E. B. (2022). *OPERATING SYSTEMS INTERNALS AND DESIGN PRINCIPLES* (Seventh, Issue 1).
- Suryn, W. (2014). Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach. In *Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach* (Vol. 9781118592). <https://doi.org/10.1002/9781118830208>
- Vilmaris Torres Avila, Ricardo Manuel Gallardo Cannavacciuolo, Helens Martínez Hernández, & Leticia Leyva Zaragoza. (2021). *EvaluacionDeLaGestionDeProveedores*. 6(1), 54–63.

Yahea Alhayek, W., & ahmad Abu Odeh, R. (2020). *Cloud ERP VS On-Premise ERP*.
<https://doi.org/10.30845/ijast.v10n4p7>

Anexos

Entrevistas Semiestructuradas

Introducción: Hola, Buenas tardes, mi nombre es Sandra Rodríguez. Soy administradora de empresas, especialista en gerencia financiera, y actualmente me encuentro adelantando estudios en maestría en gerencia de proyectos en la institución Politécnico Gran Colombiano. Estoy llevando a cabo un proyecto de grado titulado "Estudio de caso de la evaluación de la viabilidad financiera de un sistema de gestión de hojas de tiempo para proyectos de ingeniería en una empresa del sector Oil & Gas en Colombia". El objetivo de esta entrevista es entender mejor su perspectiva sobre el sistema actual de registro de horas y posterior explorar posibles mejoras para optimizar la gestión de proyectos en la organización.

1. Vicepresidente regional Colombia

- Preguntas Introdutorias

¿Podría por favor describir su rol en la organización y cómo interactúa con el sistema actual de registro de horas?

- “Mi responsabilidad principal es supervisar las operaciones estratégicas de la empresa y asegurarme de que estamos alcanzando nuestros objetivos de rentabilidad y eficiencia en relación con los objetivos de casa matriz. Aunque no interactúo directamente con el sistema HOLA de registro de horas, confío en la información que este sistema provee para tomar decisiones clave en la planificación de proyectos y asignación de recursos. Es fundamental para evaluar el progreso y la eficiencia de los diferentes equipos en nuestros proyectos”

¿Cuánto tiempo llevan utilizando el sistema HOLA en la organización?

- "Implementamos el sistema HOLA hace aproximadamente 7 años. Inicialmente, se adoptó como parte de una iniciativa para digitalizar y centralizar nuestras operaciones de recursos humanos y proyectos,

específicamente para tener un mejor control del tiempo invertido en cada tarea."

- Experiencia con el Sistema Actual

¿Qué aspectos del sistema HOLA encuentra más útiles?

- "El sistema HOLA nos proporciona una visión de cómo se distribuyen las horas de trabajo en los distintos proyectos. Esto es especialmente útil en nuestra industria, ya que trabajamos en múltiples frentes simultáneamente. La capacidad de rastrear horas por proyecto y asignar los costos asociados a esos tiempos es algo que hemos valorado mucho, ya que nos permite medir la productividad de nuestros equipos y analizar la eficiencia operativa y también liquidar la nómina y apoyar la facturación de recurso humano a cada proyecto."

¿Qué problemas o desafíos has enfrentado al utilizar el sistema actual?

- "Un problema recurrente ha sido la precisión y actualización en tiempo real. A veces, los ingenieros y en general los colaboradores no registran sus horas a tiempo o no lo hacen con la exactitud necesaria. Esto genera una falta de confiabilidad en los datos cuando necesitamos hacer evaluaciones rápidas. Además, el sistema actual tiene una interfaz que algunos usuarios encuentran poco intuitiva, lo que provoca retrasos, frustraciones y reprocesos. Nos gustaría un sistema más ágil y amigable para los usuarios y que haga interfaz con los nuevos aplicativos contables y financiero, de facturación y de nómina."

Explorar otras posibles respuestas y que se ajusten en función a la dinámica de la entrevista.

Respecto a un nuevo aplicativo cual es la característica que usted considera mas importante para tomar la decisión de cambiar de aplicativo.

- "En este momento las decisiones se toman en función a direccionamiento que ha nos ha entregado casa matriz respecto a consolidar a Colombia como centro operativo de la región, por lo tanto requerimos que estos aplicativos, integración y desarrollos sean funcionales, integrales y se puedan adaptar a la normativa de cada país suramericano."

¿Puede dar ejemplos específicos de cómo estos problemas han afectado la eficiencia operativa de la organización?

- "Claro. Por ejemplo, en uno de nuestros proyectos recientes, hubo un error entre las horas reportadas y el trabajo real realizado, lo que nos obligó a realizar una auditoría adicional. Esto retrasó la reasignación de recursos y la entrega de avances del proyecto, lo que a su vez afectó nuestras métricas de rentabilidad para ese trimestre y tuve que intervenir en la negociación con el cliente para que reconsiderara retirar otros proyectos que ya estaban en curso."

- Impacto Estratégico

¿Cómo considera que influye el sistema HOLA en la toma de decisiones estratégicas de la empresa?

- "El sistema HOLA juega un papel muy importante en nuestra planificación estratégica, ya que proporciona datos sobre la eficiencia del personal y el uso de los recursos. Estos datos son clave para la presupuestación y la previsión financiera. Sin embargo, como mencioné antes, la confiabilidad de estos datos es crucial. Si los datos no son precisos o no están actualizados, puede impactar negativamente en nuestras decisiones, lo que podría llevar a asignar recursos de manera ineficiente."

¿Qué tan importante consideras la precisión y confiabilidad de los datos de registro de horas para la gestión de proyectos y la rentabilidad de la organización?

- "Es absolutamente fundamental. En una industria como la nuestra, donde los márgenes de beneficio dependen en gran medida de la eficiencia y la correcta asignación de los recursos, un error en la captura de datos de horas trabajadas puede generar sobrecostos, reducir la productividad y afectar la rentabilidad. Necesitamos un sistema que nos dé confianza en que los datos que recibimos son precisos y representativos del trabajo real."

- Necesidades y Expectativas

¿Qué características le gustaría ver en un nuevo sistema de registro de horas que podrían mejorar la eficiencia y competitividad de la empresa?

- "Nos gustaría ver un sistema que sea más intuitivo para los usuarios, que permita el registro de horas en tiempo real y que ofrezca mejores herramientas de análisis predictivo. Además, sería ideal si el sistema se integrara fácilmente con otras plataformas que utilizamos, como nuestros sistemas de gestión de proyectos y finanzas, para tener una visión integral de los datos. Otra característica importante sería la capacidad de hacer ajustes automáticos basados en reglas predefinidas, lo que evitaría errores humanos comunes y como lo mencionaba anteriormente que se adapte a la directriz de centralizar la información de la región en Colombia."

¿Cómo evaluarías la viabilidad de invertir en un nuevo sistema desde una perspectiva de retorno de inversión (ROI)?

- "Evaluáramos la inversión considerando cuánto tiempo y recursos nos ahorraría un nuevo sistema en comparación con el actual. Si un nuevo sistema puede aumentar la precisión de nuestros datos, reducir los tiempos de reporte y mejorar la productividad del personal, entonces podríamos esperar un ROI positivo en un corto período. Además, si este sistema ayuda a evitar errores costosos, como los que hemos visto antes, los beneficios superarán con creces los costos."

- Cierre

¿Hay algún otro comentario o sugerencia que quisieras compartir sobre el sistema actual o sobre las expectativas de un nuevo sistema?

- "Solo añadiría que cualquier nuevo sistema que consideremos debe ser flexible y adaptable a las cambiantes necesidades de la organización. Como trabajamos en una industria que evoluciona rápidamente, necesitamos herramientas tecnológicas que puedan ajustarse a nuevos modelos de negocio y proyectos sin generar interrupciones importantes en nuestras operaciones diarias."

2. Director Financiero y administrativo

- Preguntas Introdutorias

¿Podrías describir tu rol en la empresa y cómo interactúas con el sistema actual de registro de horas?

- "Superviso la gestión financiera, la planificación presupuestaria y la administración de los recursos de la empresa. Interactúo con el sistema de registro de horas, principalmente a través de los informes que genera, que son insumo para nuestro análisis de costos y control presupuestario. También superviso cómo estas horas impactan en la facturación y en la gestión de nómina."

¿Cuánto tiempo llevan utilizando el sistema HOLA en la organización?

"Hemos estado utilizando el sistema HOLA durante aproximadamente 8 años. El sistema fue parte de un esfuerzo para registrar las horas trabajadas y liquidar la nómina de los ingenieros que están directamente en los proyectos, esto se extendió a todos los cargos de la organización para que incluyan horas extras y demás."

- Experiencia con el Sistema Actual

¿Qué problemas financieros has identificado relacionados con el uso del sistema actual de registro de horas?

- "Uno de los problemas más significativos es la falta de precisión en el registro de horas, los ingenieros dejan para ultimo hora el 25 del mes en la mañana registrar las horas y eso es porque se necesita para que se liquide la nómina, pero no es un trabajo a consciencia de lo que se hace día a día, lo que a menudo se traduce en facturas incorrectas y un control deficiente de los costos. Además, hemos tenido dificultades en la reconciliación de horas trabajadas versus horas facturadas, lo que puede afectar nuestra rentabilidad."

¿Qué impacto tienen los errores y la falta de mantenimiento del sistema en el control financiero y la facturación?

- "Los errores en el sistema generan fallos en nuestras proyecciones financieras y en la contabilidad general. Esto puede llevar a retrasos en

la facturación y, en última instancia, a problemas de flujo de caja. Tenemos demasiados reprocesos y hasta cuatro (4) personas revisando caso por caso las anomalías. La falta de mantenimiento también puede resultar en tiempos de inactividad que interrumpen nuestras operaciones diarias y afectan la moral del equipo, ya que los empleados se frustran con un sistema que no funciona adecuadamente."

- **Análisis de Costos**

¿Cómo afectaría la implementación de un nuevo sistema de registro de horas al presupuesto y planificación financiera de la empresa?

- "La implementación de un nuevo sistema requerirá una inversión inicial significativa, no solo para el software en sí, sino también para la capacitación del personal y el tiempo necesario para migrar datos del sistema antiguo. Sin embargo, creo que, a largo plazo, este costo puede ser compensado por la mejora en la eficiencia y la reducción de errores, lo que mejorará nuestros márgenes de beneficio."

¿Qué costos consideras más relevantes (implementación, mantenimiento, formación, etc.) para un nuevo sistema?

- "Los costos de implementación son sin duda relevantes, pero también debemos considerar el costo de mantenimiento a largo plazo y la formación continua del personal. La capacitación es esencial, ya que un nuevo sistema puede ser muy diferente del que usamos actualmente, y si los empleados no están cómodos usándolo, no veremos el retorno de inversión que buscamos."

- **Beneficios Esperados**

¿Qué beneficios económicos esperas obtener con la implementación de un nuevo sistema?

- Espero que un nuevo sistema nos ayude a reducir el tiempo que dedicamos a la conciliación de datos y a la corrección de errores, lo que puede liberar recursos para otras actividades críticas. Además, una mejor precisión en el registro de horas debería reflejarse en facturas más precisas, lo que podría llevar a un aumento en la satisfacción del cliente y, por ende, a una mayor retención de contratos. También es importante establecer que la organización dentro de sus buenas

prácticas establece métricas para evaluar los proyectos de inversión y que para el 2Q del 2024 la tasa WACC está en 12,3% es decir que cualquier proyecto o proveedor que se selecciones debe cumplir con esa métrica y con un porcentaje de confiabilidad del 80% "

¿Cómo crees que un nuevo sistema podría mejorar la precisión en la facturación y la gestión de nómina?

- "Un nuevo sistema debería permitir la integración de datos en tiempo real, lo que significa que cualquier cambio o registro se reflejaría instantáneamente en los informes financieros y en la nómina. Esto reduciría significativamente el riesgo de errores humanos y haría que nuestros procesos sean más ágiles, lo que es vital en el entorno actual de negocios."

- Cierre

¿Hay algún otro comentario o sugerencia que quisieras compartir sobre el sistema actual o sobre las expectativas de un nuevo sistema?

- "Considero que es importante que cualquier nuevo sistema que implementemos sea escalable y adaptable a nuestras futuras necesidades. Dado que el entorno de la industria está en constante evolución, necesitamos herramientas que nos ayuden a adaptarnos a esos cambios sin complicaciones adicionales. También sería útil tener una fase de prueba antes de la implementación completa para asegurarnos de que el sistema se ajuste a nuestras necesidades."

3. Gerente de Proyectos de ingeniería

- Preguntas Introdutorias

¿Podrías describir tu rol en la empresa y cómo interactúas con el sistema actual de registro de horas?

- “Supervisar la planificación, ejecución y finalización de los proyectos de ingeniería dentro de la organización. Interactúo constantemente con el sistema actual de registro de horas, ya que utilizamos estos datos para gestionar el recurso humano de cada proyecto, Es una herramienta clave para la asignación de trabajo.

¿Cuánto tiempo llevas utilizando este sistema?

- Llevamos utilizando el sistema HOLA durante aproximadamente 9 años. Personalmente, he trabajado con él desde su implementación en la empresa y lo uso diariamente pero no es una fuente viable para el control de las horas de cada ingeniero. Es muy dispendioso el uso y no es en línea, entonces lo tomamos como un control mensual del tiempo de la gente, pero no para ver la evolución de proyectos.

- Experiencia con el Sistema Actual

¿Qué aspectos del sistema actual de registro de horas encuentras más útiles en la gestión de proyectos?

- Realmente siento que es obsoleto, pues no se conecta con Project y cada proyecto tiene su propio avance, eso solo es para liquidar nomina, a lo que cada ingeniero pone a fin de mes para que le paguen. Solo me sirve a fin de mes para sacar informes y empezar a realizar auditorías.

¿Qué problemas o desafíos has enfrentado al utilizar el sistema actual?

- “Los datos ingresados manualmente pueden contener errores o estar incompletos, lo que lleva a diferencias en los reportes de horas. Además, el sistema tiende a ser un poco inflexible cuando necesitamos hacer ajustes de última hora en las asignaciones de tiempo, lo que puede generar demoras.

¿Cómo afectan estos problemas a la planificación y ejecución de los proyectos?

- “Cuando los registros de horas no son precisos, afecta la planificación y ejecución del proyecto de varias maneras. Por un lado, nos dificulta monitorear el progreso real de los equipos, lo que puede llevar a retrasos en la entrega. Por otro lado, si las horas no se asignan correctamente, afecta la estimación de costos, lo que puede repercutir en la rentabilidad del proyecto y en la satisfacción del cliente.”

- Impacto en la Gestión de Proyectos

¿Cómo influye el sistema actual en la gestión del tiempo y recursos del proyecto?

- “Las inconsistencias en los registros a menudo resultan en una subutilización o sobreasignación de recursos, lo que afecta la eficiencia general del proyecto.”

¿Qué tan frecuente es la necesidad de corregir manualmente los registros de horas y cómo afecta esto a la eficiencia del proyecto?

- “La corrección manual de los registros de horas es una práctica común, lamentablemente. A menudo, los empleados olvidan registrar sus horas o lo hacen incorrectamente, lo que nos obliga a dedicar tiempo y recursos a rectificar esta información.”

- Necesidades y Expectativas

¿Qué características te gustaría ver en un nuevo sistema de registro de horas que podrían facilitar la gestión de proyectos?

- “Me gustaría que un nuevo sistema tuviera una mayor automatización para el seguimiento de horas, tal vez mediante el uso de tecnologías como la geolocalización o la integración con herramientas de gestión de tareas. Además, sería útil tener un sistema que genere alertas automáticas cuando los registros de horas no están completos o cuando detecta inconsistencias.”

¿Cómo crees que un nuevo sistema podría mejorar la coordinación y comunicación dentro del equipo de proyectos?

- “Un sistema que permita una mejor visibilidad y comunicación entre los miembros del equipo podría ser de gran ayuda. Por ejemplo, si todos los integrantes del equipo tienen acceso a la información en tiempo real sobre la disponibilidad de recursos, las horas trabajadas y los avances del proyecto, sería más fácil coordinar tareas y evitar cuellos de botella. También podría mejorar la comunicación con otras áreas como finanzas y recursos humanos, lo que optimizaría la facturación y la gestión de la nómina.”

- Cierre

¿Hay algún otro comentario o sugerencia que quisieras compartir sobre el sistema actual o sobre las expectativas de un nuevo sistema?

- “Solo enfatizaría la necesidad de un sistema que no solo sea preciso, sino también intuitivo y fácil de usar para todos los empleados. La capacitación y la facilidad de uso son clave para evitar errores humanos y mejorar la adopción del sistema por parte de todo el equipo. Un sistema con una interfaz más amigable y funcionalidades integradas con nuestras otras herramientas de gestión de proyectos sería ideal.”

4. Coordinador IT

- Preguntas Introductorias

¿Podrías describir tu rol en la empresa y cómo interactúas con el sistema actual de registro de horas?

- “Como Coordinador IT, mi función principal es asegurar que los sistemas tecnológicos de la empresa, incluyendo el sistema de registro de horas, funcionen de manera eficiente y segura. Soy responsable de mantener la infraestructura IT, resolver problemas técnicos y garantizar la integridad de los datos. Con el sistema HOLA, mi equipo se encarga del soporte técnico y la resolución de cualquier incidente técnico relacionado con el registro de horas.”

¿Cuánto tiempo llevas utilizando este sistema?

- El sistema HOLA ha estado en operación durante aproximadamente 8 o 9 años, soy el administrador desde hace 5 años, que es el tiempo que he llevo trabajando en la empresa y he estado involucrado en su “mantenimiento”. A lo largo de este tiempo, hemos intentado realizar varias mejoras para adaptarlo a los requerimientos de la empresa, pero también hemos enfrentado varios problemas técnicos, es un Software obsoleto, el cual no es posible realizar actualizaciones porque no se cuenta con el código fuente y aunque esta en la nube corporativa no se tiene acceso desde fuera de la red.

- Experiencia con el Sistema Actual

¿Qué problemas técnicos has identificado relacionados con el uso del sistema actual de registro de horas?

- “Hemos identificado que uno de los problemas es la falta de escalabilidad y la rigidez del sistema actual. A menudo, cuando intentamos hacer ajustes, el sistema no responde adecuadamente y tiende a generar más errores, lo que ralentiza las operaciones. También hemos notado que la plataforma no es compatible con las últimas versiones de software, lo que genera dificultades de acceso para algunos empleados.

¿Qué impacto tiene la falta de mantenimiento y actualizaciones en la funcionalidad y seguridad del sistema?

- “La falta de actualizaciones regulares ha tenido un impacto en la funcionalidad y en la seguridad del sistema. Sin actualizaciones, el sistema se vuelve vulnerable a posibles ataques de seguridad y errores de software. Además, hemos tenido problemas de rendimiento, lo que afecta la experiencia del usuario y retrasa la entrada de datos. Esto no solo pone en riesgo la seguridad de los datos de los empleados, sino que también afecta la confiabilidad de la información almacenada.”

- Consideraciones Técnicas

¿Cómo afectaría la implementación de un nuevo sistema a la infraestructura de TI de la empresa?

- “La implementación de un nuevo sistema de registro de horas tendría un impacto significativo en la infraestructura de TI. Si optamos por un sistema basado en la nube, tendríamos que asegurarnos de que nuestra red sea lo suficientemente robusta y segura para manejar el tráfico adicional y los datos sensibles. Por otro lado, si el nuevo sistema es On-Premise, necesitaríamos considerar costos adicionales en servidores y hardware para asegurarnos de que podamos soportar la demanda sin comprometer el rendimiento de otras aplicaciones.”

¿Qué desafíos anticipas en la migración a un nuevo sistema, ya sea On-Premise o en la nube?

- “Principales que anticipo son la migración de los datos existentes y la capacitación de los usuarios. Migrar datos históricos de manera segura y precisa puede ser complicado, especialmente si el formato de los datos en el sistema actual no es totalmente compatible con el nuevo sistema. Además, si decidimos implementar un sistema en la nube, tendríamos que gestionar cuidadosamente las políticas de acceso y garantizar que las conexiones sean seguras. También habrá un tiempo de adaptación en el que los usuarios necesitarán formación para familiarizarse con el nuevo sistema y lo mas relevante es la integración

de este aplicativo a con las implementaciones recientes, exactamente con el ERP de finanzas y contabilidad.”

- Seguridad y Escalabilidad

¿Qué tan segura consideras que es la solución actual en términos de protección de datos?

- “El sistema actual ofrece un nivel básico de seguridad, pero tiene ciertas vulnerabilidades, especialmente debido a la falta de actualizaciones regulares. Aunque hemos implementado firewalls y controles de acceso, el sistema no tiene las medidas de seguridad avanzadas que necesitamos hoy en día, como la autenticación multifactorial o el cifrado robusto de extremo a extremo. Si queremos mejorar la seguridad, será esencial implementar un sistema más moderno y con mejores características de protección de datos.”

¿Cómo evaluarías la escalabilidad y capacidad de integración de un nuevo sistema con otros sistemas de la empresa?

- “La escalabilidad del nuevo sistema es decisivo. Necesitamos un sistema que pueda crecer con la empresa, tanto en términos de cantidad de usuarios como de volumen de datos. Además, es fundamental que el nuevo sistema pueda integrarse fácilmente con otras soluciones de software que utilizamos, como la plataforma de gestión de proyectos y el sistema de nómina. De lo contrario, correríamos el riesgo de tener procesos duplicados o de manejar los datos de manera ineficiente.”

- Detalle de requerimientos:

¿Tienes algún listado de requerimientos técnicos para el desarrollo del aplicativo?

- Si, ya hemos venido levantando la información a raíz de los diferentes RQ, con entrevistas e historias de usuario.

- Cierre

¿Hay algún otro comentario o sugerencia que quisieras compartir sobre el sistema actual o sobre las expectativas de un nuevo sistema?

- “Mi recomendación principal sería priorizar la elección de un sistema que sea seguro, escalable y flexible. También sugiero realizar pruebas

exhaustivas antes de la implementación para asegurarnos de que sea compatible con nuestra infraestructura actual y que cubra todas nuestras necesidades. Es muy importante que el nuevo sistema no solo mejore la eficiencia del registro de horas, sino que también proteja nuestros datos y permita futuras expansiones sin problemas.”

Resultados de la Encuesta a los Colaboradores sobre el Sistema de Registro de Horas

Sección 1: Datos Demográficos

- Roles en la empresa:
 - Ingenieros: 40%
 - Administradores de proyectos: 25%
 - Personal de TI: 15%
 - Otros: 20% (Recursos humanos, financiera, contabilidad.)
- Tiempo en la empresa:
 - Menos de 1 año: 10%
 - 1-3 años: 30%
 - 3-5 años: 35%
 - Más de 5 años: 25%
- Frecuencia de uso del sistema de registro de horas:
 - Diario: 30%
 - Semanal: 25%
 - Mensual: 40%
 - Raramente: 5%

Sección 2: Evaluación del Sistema Actual

- Utilidad del sistema actual (escala del 1 al 5):
 - 1 (Muy poco útil): 42%
 - 2: 35%
 - 3: 13%
 - 4: 8%
 - 5 (Muy útil): 2%

- Frecuencia de errores o fallas en el sistema:
 - Nunca: 1%
 - Raramente: 1%
 - A veces: 3%
 - Frecuentemente: 32%
 - Siempre: 63%
- Facilidad de uso del sistema actual (escala del 1 al 5):
 - 1 (Muy difícil): 37%
 - 2: 22%
 - 3: 21%
 - 4: 15%
 - 5 (Muy fácil): 5%
- Impacto de la falta de mantenimiento del aplicativo en el trabajo:
 - No afecta: 6%
 - Poco: 15%
 - Moderadamente: 34%
 - Mucho: 31%
 - Severamente: 14%
- Percepción de la seguridad de los datos en el sistema:
 - Es seguro, Sí: 19%
 - Es seguro, No: 63%
 - No estoy seguro: 18%
- Tiempo adicional dedicado a corregir errores del sistema:
 - Ninguno: 7%
 - Menos de 1 hora: 15%
 - 1-2 horas: 35%
 - 2-3 horas: 33%
 - Más de 3 horas: 10%

Sección 3: Impacto en la Gestión de Proyectos

- Impacto del sistema en la eficiencia de la gestión de proyectos (escala del 1 al 5):
 - 1 (Muy negativo): 35%
 - 2: 30%

- 3: 12%
 - 4: 15%
 - 5 (Muy positivo): 8%
- Frecuencia de la necesidad de corregir manualmente los registros de horas:
 - Nunca: 3%
 - Raramente: 6%
 - A veces: 28%
 - Frecuentemente: 43%
 - Siempre: 30%
- Impacto de la falta de integración del sistema con otros sistemas:
 - No afecta: 5%
 - Poco: 20%
 - Moderadamente: 15%
 - Mucho: 30%
 - Severamente: 30%

Sección 4: Preferencias y Expectativas

- Características esenciales en un nuevo sistema de registro de horas (selección múltiple):
 - Interfaz intuitiva y fácil de usar: 85%
 - Alta seguridad de datos: 75%
 - Integración con otros sistemas: 65%
 - Actualizaciones periódicas: 50%
 - Soporte técnico eficiente: 60%
 - Personalización y adaptabilidad: 40%
- Preferencias entre un sistema On-Premise y en la nube:
 - On-Premise: 30%
 - En la nube: 50%
 - No tengo preferencia: 20%
- Principales ventajas de un sistema en la nube (selección múltiple):
 - Accesibilidad desde cualquier lugar: 70%
 - Menores costos de mantenimiento: 65%
 - Escalabilidad: 60%

- Actualizaciones automáticas: 55%
 - Alta seguridad: 45%
- Principales ventajas de un sistema On-Premise (selección múltiple):
 - Control total sobre los datos: 55%
 - Personalización completa: 45%
 - Sin dependencia de internet: 40%
 - Mejor rendimiento: 35%
 - Alta seguridad: 30%
- Disposición para participar en una formación para un nuevo sistema:
 - Sí: 80%
 - No: 10%
 - No estoy seguro: 10%

Sección 5: Comentarios Adicionales Algunos comentarios recurrentes de los colaboradores incluyen:

- La necesidad de un sistema más moderno que pueda integrarse fácilmente con otras plataformas de la empresa.
- Preocupaciones sobre la seguridad actual de los datos, especialmente con la falta de actualizaciones.
- Varios colaboradores mencionaron la importancia de tener un soporte técnico más eficiente y una interfaz más intuitiva para evitar errores.