

## DESARROLLO ÁGIL DE SISTEMAS DE CONTROL DE PROYECTOS: SOLUCIONES MODULARES Y ADAPTABLES CON EXCEL Y VBA

### AGILE DEVELOPMENT OF PROJECT CONTROL SYSTEMS: MODULAR AND ADAPTABLE SOLUTIONS WITH EXCEL AND VBA

Susana Martínez Rabanales<sup>1</sup>, Xcaret Sepúlveda Flores<sup>2</sup>, Ana María Sosa Pintle<sup>3</sup>,  
Margarita Raquel García Sierra<sup>4</sup>, Martínez Ramírez Violeta<sup>5</sup>

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v7i2.332>

<sup>1</sup>Maestría en Docencia Universitaria. Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Puebla. Departamento de Sistemas y Computación. Dirección susana.martinez@puebla.tecnm.mx, Av. Tecnológico 420 Col. Maravillas, C.P. 72220. Puebla, Puebla, México. <https://orcid.org/0009-0002-8510-5380>

<sup>2</sup>Estudiante del 10° semestre de la carrera en Ingeniería en Mecánica. Tecnológico Nacional México, Campus Instituto Tecnológico de Puebla. Dirección. i19220056.19@puebla.tecnm.mx, Av. Tecnológico 420 Col. Maravillas, C.P. 72220. Puebla, Puebla, México, <https://orcid.org/0009-0002-8811-0476>

<sup>3</sup>Maestría en Sistemas Computacionales. Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Puebla. Departamento de Sistemas y Computación. Dirección ana.sosa@puebla.tecnm.mx, Av. Tecnológico 420 Col. Maravillas, C.P. 72220. Puebla, Puebla, México, <https://orcid.org/0009-0000-6529-9793>

<sup>4</sup>Maestría en Ingeniería Administrativa. Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Puebla. Departamento de Ciencias Básicas. Dirección: margaritarauel.garcia@puebla.tecnm.mx, Av. Tecnológico 420 Col. Maravillas, C.P. 72220. Puebla, Puebla, México, <https://orcid.org/0000-0003-3965-0732>

<sup>5</sup>Doctorado en Educación. Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Puebla. Departamento de Sistemas y Computación. Dirección violeta.martinez@puebla.tecnm.mx, Av. Tecnológico 420 Col. Maravillas, C.P. 72220. Puebla, Puebla, México, <https://orcid.org/0000-0003-1518-786X>

**Resumen** -- Se propone llevar a cabo el proyecto “Preservación de Integridad de Datos: Exportación desde SAP BI a Excel con detección de archivos faltantes, correspondiente a Work Package Milestone 1 al 7”. Este proyecto es fundamental para garantizar el cumplimiento de los KPI del Sistema SAP JPA, relacionado con los proyectos de Benteler en México. Su objetivo es asegurar la integridad y precisión de los datos, aspectos críticos para la documentación requerida en las auditorías anuales.

La falta de un sistema que valide la veracidad de la información ha resultado en documentación incompleta, lo que ha impactado negativamente en la certificación del departamento de Proyectos, que no ha superado el 60% de los requisitos mínimos para mantener su certificación Bronce en COMPASS. Esto ha evidenciado la necesidad urgente de una solución efectiva.

La ejecución de este proyecto traerá consigo múltiples beneficios operacionales. Estos incluyen la identificación de documentos mandatorios en SAP JPA para cada Work Package, la creación de una matriz de responsabilidades, la confirmación de formatos correspondientes y la actualización de documentos mandatorios. Además, se establecerá un sistema de evaluación de avance documental, asegurando un cumplimiento superior al 95% en las fechas de Gate Review.

La integridad de los datos es crucial para la calidad de la información. Un ERP, como SAP, permite la automatización de procesos y centraliza la información, facilitando la generación de informes. En Benteler, la correcta utilización de SAP es vital para el desarrollo de

proyectos, garantizando que la documentación esté siempre disponible y actualizada.

Por lo tanto, el desarrollo del proyecto “Preservación de Integridad de Datos” es esencial para mejorar la administración y control de Sistema BI México. Con su implementación, Benteler podrá contar con una base de datos actualizada, responder rápidamente a la Dirección, identificar puntos críticos y facilitar revisiones en tiempo real, lo que permitirá cumplir con los requisitos de auditoría y mejorar la efectividad operativa.

**Palabras Clave:** Integridad, ERP, Excel, sistema.

**Abstract** -- It is proposed to carry out the project “Data Integrity Preservation: Export from SAP BI to Excel with detection of missing files, corresponding to Work Package Milestone 1 to 7”. This project is essential to guarantee compliance with the KPIs of the SAP JPA System, related to Benteler projects in Mexico. Its objective is to ensure the integrity and accuracy of the data, critical aspects for the documentation required in annual audits.

The lack of a system that validates the veracity of the information has resulted in incomplete documentation, which has negatively impacted the certification of the Projects department, which has not exceeded 60% of the minimum requirements to maintain its Bronze certification in COMPASS. This has highlighted the urgent need for an effective solution.

The execution of this project will bring multiple operational benefits. These include identifying required documents in SAP JPA for each Work Package, creating

a responsibility matrix, confirming corresponding formats, and updating required documents. In addition, a documentary progress evaluation system will be established, ensuring compliance of more than 95% on the Gate Review dates.

Data integrity is crucial to information quality. An ERP, such as SAP, allows the automation of processes and centralizes information, facilitating the generation of reports. At Benteler, the correct use of SAP is vital for the development of projects, guaranteeing that documentation is always available and updated.

Therefore, the development of the “Data Integrity Preservation” project is essential to improve the administration and control of Sistema BI México. With its implementation, Benteler will be able to have an updated database, respond quickly to Management, identify critical points and facilitate real-time reviews, which will allow compliance with audit requirements and improve operational effectiveness.

**Key Works:** Integrity, ERP, Excel, system.

## INTRODUCCIÓN

La integridad de los datos esencialmente habla de la calidad y precisión de los datos almacenados dentro del cualquier sistema de computacional. La integridad de los datos implica que los datos estén correctos y consistentes fuera de incoherencias considerando desde la exactitud, consistencia, el mantenimiento, hasta la completitud de éstos. No debe de haber partes faltantes que sean esenciales para su comprensión [1]. La falta de datos puede llevar a una visión errónea o distorsionada de lo que realmente es que puedan producir cálculos inesperados dentro por datos sin calidad gestionados en una base de datos.[2]

Un ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales, por sus siglas en inglés) monitorea diversas operaciones internas de una unidad empresarial, por ejemplo; producción, distribución recursos humanos etc. [3]. Automatiza los procesos empresariales, poniendo a disponibilidad la información en un mismo lugar, así como integrar distintas bases de datos en un mismo lugar [4]. Asimismo, el software ERP genera informes [5] sobre el estado en el que se encuentra la empresa, con la ayuda de soluciones de BI, permitiendo tener un conocimiento más detallado de esta.

Dentro de Benteler, el uso del sistema SAP es esencial día con día. Todas las áreas trabajan con dicho ERP. En el área de proyectos es de suma importancia puesto que en él recae toda la información que sirve como documentación utilizada como retroalimentación en la realización de algún tipo de proceso dentro del proyecto el cual esté puesto en marcha. La empresa, cuenta con múltiples proyectos, los cuales la documentación debe ir a la par, por lo tanto, todo el tiempo se está alimentando su sistema de información.

La empresa está comprometida con la calidad en todo lo que hacen, por tal motivo realizan revisiones semanales de cada proyecto en ejecución y es necesario que la

documentación se encuentre correctamente en el lugar en el que se supone que debe de estar; pero por descuidos o errores humanos, el ERP no es ocupado de la mejor manera, ocasionando una distorsión de los datos.

Para que Benteler pueda aprobar sus auditorias es necesario que cada fase de cada proyecto tenga la información esencial en el lugar que les corresponden dentro de SAP JPA.

Actualmente tienen que cumplir en cada evaluación en la administración y control de Sistema BI México Sistema BI México con un porcentaje superior al 95% en la fecha de Gate Review. Pero por el incorrecto uso o incumplimiento en general, no están logrando llegar a tiempo con la revisión de la información para las auditorías.

SAP JPA cuenta con una función que permite a los empleados indicar que, en cada fase, los Work Package Milestone se encuentran cubiertos (documentación de cada fase del proyecto correctamente almacenada), pero esto se efectúa manualmente y no existe ninguna validación dentro del sistema [6] que realmente permita verificar que en verdad la documentación se encuentra en su respectivo contenedor, de esta manera, la integridad de los datos durante la ejecución de las auditorías experimenta un impacto significativo.

Por tanto, es esencial desarrollar el proyecto **Preservación de Integridad de Datos: Exportación desde SAP BI a Excel con detección de archivos faltantes, con respecto a Work Package Milestone 1 al 7 (Niveles de Proyecto)**, pues, con su correcta implementación, Benteler contará con los siguientes beneficios:

- Podrá contar con Base de Datos al día con el fin de confirmar avances de cada proyecto.
- Tendrá una respuesta rápida para Dirección México y Unidades de Negocio.
- Cantará con un sistema para identificar los puntos críticos en cada proyecto.
- Permitirá indicar el avance de documentación de cada Gate a tiempo.
- Proporcionará una revisión en tiempo real con cada responsable los documentos mandatorios ausentes para integrar en sistema SAP JPA.
- Logrará la eficiente administración y control de Sistema BI [7] México (Product Development Process / Product Lifecycle Management System).

### Objetivo general

Detectar las inconsistencias que existen en la información recolectada y almacenada dentro del sistema ERP SAP JPA, con la ayuda de la exportación de la información en la herramienta de software Microsoft Excel, la cual permitirá organizar y gestionar los datos extraídos del ERP, automatizando el proceso

de detección de inconsistencias en la integridad de los datos.

*Objetivos específicos*

- Identificar la información clave para su concisa extracción dentro del ERP.
- Importar la información en el software Excel designado por la empresa.
- Ejecutar la estructuración sistemática de los datos.
- Preparar la información necesaria para la generación de informes y gráficos.
- Desarrollar los procesos de automatización en la identificación de información incompleta.

*Estado del Arte*

En el sentido de conservar la integridad de la información en las empresas, existe la publicación en el Perú del proyecto “Implementación de un modelo de Inteligencia de Negocios para la explotación de datos financieros del sistema ERP Starsoft de la empresa Procesadora Perú S.A.C” que logró el control exitosa de los datos y aseguramiento de la integridad de la información dentro de empresa para su mejor análisis y centralización de la misma utilizando herramientas computacionales como DataWarehouse con Power Bi. [8]

En el sentido de conectar un origen de datos hacia un sistema ERP, su sincronización con otras herramientas sin perder la consistencia de los datos, fue lograda con excelentes resultados en España. El trabajo fue publicado con el título “Proyecto eCommerce con sincronización con ERP”, dando cuenta que la tecnología ofrece oportunidades de proteger en diferentes ambientes la información de las empresas. [9] El proyecto llamado “Riesgos y controles en los proyectos de implementación de ERP”, confirma que es relevante prever la pérdida de control sobre la información que el ERP no ofrece al 100%, implicando evitar riesgos operativos y financieros [10].

**DESARROLLO**

El desarrollo de este sistema sigue la estructura descrita en la metodología en cascada (figura 1), ampliamente utilizada para desarrollar proyectos de software. debido a su enfoque estructurado y lineal. Este modelo permite que cada fase del proyecto se complete de manera secuencial, comenzando con la fase de análisis, seguido por el diseño, implementación, pruebas y finalmente el mantenimiento. La claridad que ofrece este modelo facilita el control de cada etapa del proyecto y asegura que los requisitos iniciales sean cumplidos conforme a lo solicitado.



**Figura 1.** Proceso del modelo en cascada

A lo largo de este proceso, se fueron implementando los requisitos técnicos y funcionales del sistema basado en las necesidades del área; desde la extracción de datos del sistema ERP, utilizado en la empresa para gestionar proyectos, hasta la creación de reportes dinámicos en Excel, sin la necesidad de un entorno de desarrollo integrado (IDE).

**Análisis**

En la fase de análisis, se evaluaron las necesidades del sistema, tales como la capacidad para extraer datos de SAP ERP, identificar archivos faltantes en proyectos de gran escala y generar reportes automatizados que mejoraran los tiempos de respuesta a gerencia respecto al estado actual de la documentación de dichos proyectos.

Se realizó una recopilación de requisitos detallado que cubría tanto las especificaciones técnicas como funcionales, garantizando que el sistema pudiera integrarse fácilmente a los procesos existentes sin interrumpir la operación actual, haciendo uso de las herramientas disponibles, tanto para el desarrollador del sistema, como para los colaboradores.

El diseño del sistema se llevó a cabo con un enfoque modular, lo que permitió segmentar la solución en partes funcionales. De esta manera, cada módulo (figura 2) trabaja de manera independiente para llevar a cabo tareas específicas, desde la lectura de datos, hasta la validación y creación de reportes. Este enfoque permite una fácil escalabilidad y mantenimiento, ya que cada módulo (figura 2) puede ser ajustado o actualizado sin impactar negativamente en el sistema general.

**Diseño**

El diseño del sistema fue planeado para seguir un enfoque modular, donde cada componente tiene responsabilidades bien definidas y delimitadas que se complementan en el uso enfocado al análisis y generación de reportes, lo que facilita su mantenimiento y escalabilidad. Se definió una estructura clara en la que todos los módulos operan de manera independiente pero interconectada, asegurando una interacción eficiente y coherente entre las distintas partes del sistema.

Uno de los aspectos más notables del diseño fue el uso de Visual Basic for Applications (VBA) para

automatizar tareas repetitivas, reduciendo así el trabajo manual que antes implicaba la generación de reportes y validación de datos. VBA se utilizó para construir macros que permitieran la lectura, procesamiento y filtrado de datos de manera rápida y eficiente.[11]

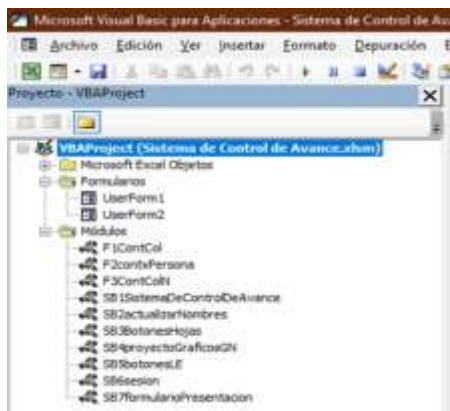


Figura 2. Módulos y formularios.

Este lenguaje, integrado directamente en Excel, permitió la ejecución de scripts automatizados para la integración del sistema directamente en el software de la paquetería Microsoft Office. De esta forma, se asegura que la integridad de la información, provenientes del ERP SAP, se mantenga consistente.

Los módulos de verificación de archivos faltantes fueron diseñados para recorrer matrices de información de forma automática, comparando los datos exportados con los archivos presentes en el sistema, generando alertas cuando se identificaban discrepancias.

El enfoque de diseño se centró en mantener la simplicidad sin comprometer la funcionalidad. Las interfaces fueron diseñadas de manera que cualquier usuario pudiera operar el sistema sin necesidad de formación técnica avanzada. La integración de VBA y Excel permite que este sistema sea utilizado en cualquier máquina con Office, eliminando la necesidad de software, dependencias, librerías o licencias adicionales.

### Estructura del Sistema

El sistema es utilizado tanto por usuarios con permisos de lectura, como por aquellos con permisos de escritura, además de ser supervisado por un desarrollador que mantiene la integridad del sistema (figura 3).

#### Módulos Principales del Sistema

1. Generar reportes: Este módulo se encarga de la generación de reportes a partir de los datos extraídos de SAP BI que fueron ingresados en la matriz de información del sistema.
2. Detectar responsables y Detectar Elementos: A través de estos módulos, el sistema identifica automáticamente los responsables y los elementos (documentación en sistema) asociados a cada proyecto. Esto facilita la gestión de tareas en función del avance del proyecto.

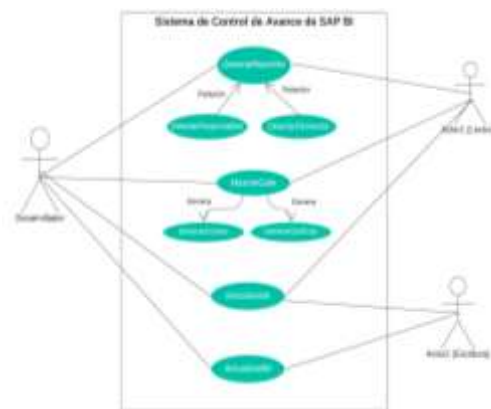


Figura 3. Diagrama de casos de usos.

3. Mostrar Gate: Este módulo es crucial para la visualización del avance de proyectos, generando gráficas que permiten a los usuarios ver de manera clara el estado actual de la documentación y su progreso.
4. Iniciar sesión: Para garantizar la seguridad y control de acceso, el módulo de inicio de sesión permite a los usuarios autenticarse, asegurando que solo aquellos con los permisos adecuados puedan acceder a ciertas funciones del sistema.
5. Actualizar BD: Este módulo permite que los usuarios con permisos de escritura actualicen la base de datos con nueva información. A través de este proceso, se asegura que la información más reciente y precisa esté disponible para la generación de reportes y análisis.

### Herramientas

En este sistema (figura 4), se seleccionaron herramientas convencionales como Microsoft Excel, debido a su amplia aceptación y familiaridad entre los usuarios, y su capacidad para manejar grandes volúmenes de información de manera accesible. [12]

Excel no solo sirvió como plataforma para la generación de reportes, sino que también desempeñó un papel fundamental como un repositorio temporal de datos, facilitando la manipulación y procesamiento de grandes volúmenes de información. Esta elección fue clave para garantizar que el sistema pudiera ser utilizado sin requerir una capacitación técnica intensiva o la adquisición de diferentes aditamentos externos a los recursos que ofrece la propia empresa, lo que mejoró el recibimiento del software por parte de los usuarios finales



**Figura 4.** Pantalla de inicio del sistema.

Uno de los aspectos más importantes fue la integración de macros programadas en VBA (Visual Basic for Applications). Estas macros fueron el motor del sistema, encargándose de automatizar tareas (figura 5) como el procesamiento y consolidación de datos. Esto, no solo permitió una gestión eficiente de la información exportada desde SAP BI, sino que también optimizó el tiempo requerido para generar reportes y redujo el margen de error humano. Las macros, además, fueron diseñadas con una arquitectura modular, lo que significa que podían ser ajustadas o modificadas fácilmente para adaptarse a las necesidades operativas sin la necesidad de grandes intervenciones técnicas.

La capacidad del sistema para automatizar procesos complejos y repetitivos en segundos no solo optimiza el rendimiento del equipo, sino que también aumenta la productividad de los usuarios. Al emplear herramientas como Excel y VBA, se logró un equilibrio entre accesibilidad y eficiencia, así, aquellos sin habilidades técnicas avanzadas pueden interactuar con el sistema de manera fluida.

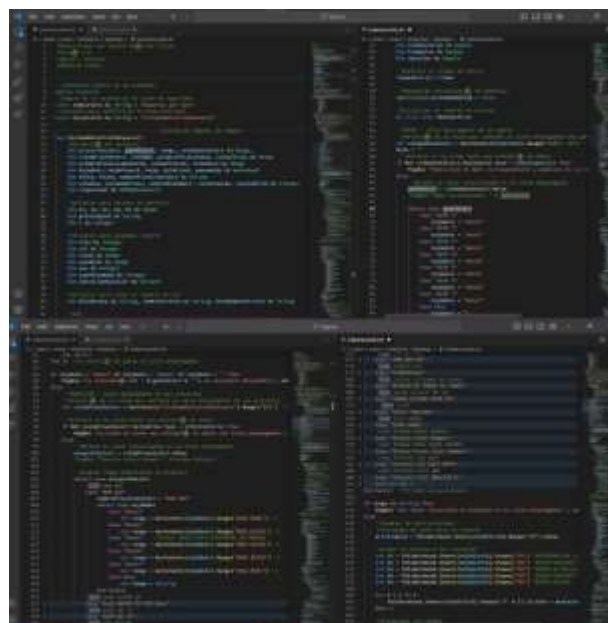
Un punto clave es que, a pesar de ser una solución construida sobre una plataforma convencional, Excel y VBA ofrecen la flexibilidad suficiente para adaptarse a los diferentes contextos operativos sin requerir cambios drásticos en la infraestructura tecnológica. Esta flexibilidad garantiza que el sistema pueda evolucionar con el tiempo, manteniéndose actualizado, sin incurrir en costos adicionales de licencias o desarrollo, lo que refuerza su sostenibilidad a largo plazo.

Además, el sistema fue diseñado para ser fácilmente escalable. A medida que los volúmenes de datos crecen o las necesidades del negocio cambian, las macros y el flujo de trabajo pueden ajustarse sin la necesidad de reconfigurar el sistema desde cero.

Esto refuerza la robustez de la solución, demostrando que, incluso sin un entorno de desarrollo integrado dedicado al desarrollo de software, es posible construir un sistema que ofrezca rendimiento, escalabilidad y adaptabilidad.

El aporte computacional de este proyecto va más allá de la simple automatización de tareas. Se destaca por la forma en que combina accesibilidad y eficiencia, ofreciendo un sistema que puede ser utilizado y

mantenido por los propios usuarios, sin la intervención constante de un equipo de TI especializado. Esta independencia técnica, sumada a la facilidad de crear sistemas informáticos sin el uso de un entorno de desarrollo integrado dedicado al desarrollo de software, asegura que el sistema pueda evolucionar de manera continua para satisfacer las necesidades de la empresa sin requerir soluciones costosas o de mantenimiento intensivo.



**Figura 5.** Fragmento de código del botón “Iniciar Control de Avance”.

Uno de los aspectos más sobresalientes es el hecho de que se minimizó la dependencia de herramientas costosas o de soluciones de desarrollo más complejas, y en su lugar, se implementó un sistema que, utilizando una herramienta de uso común como Excel, puede generar resultados con un impacto computacional tangible. Esto demuestra que no siempre es necesario recurrir a un entorno de desarrollo integrado o a un lenguaje de programación avanzado para resolver problemas complejos a los que se enfrenta una empresa con la administración de proyectos día a día.

### Implementación

Durante la fase de implementación, se trabajó de la mano con SAP BI, utilizando el submódulo JPA para la



**Figura 6.** Matriz de datos

extracción de los datos necesarios para alimentar las matrices de información (figura 6) en Excel. Este paso asegura que los datos puedan ser manipulados fácilmente por las macros de VBA. Las macros, además de generar reportes sobre los colaboradores involucrados en cada proyecto y su aporte documental, facilitan la detección de archivos faltantes y el análisis gráfico de las subrutinas del sistema automatizan la identificación del personal que no ha cumplido con los plazos, permitiendo generar gráficos que muestran el progreso y los archivos pendientes. Gracias al modularidad del código, el sistema es rápidamente adaptable a distintos contextos y necesidades.



**Figura 7.** Ejemplo del análisis gráfico del Gate4.

El sistema incluye formularios (figura 8) específicos para gestionar usuarios, donde se identifica el nivel de privilegios de cada uno. Esto asegura que solo los usuarios autorizados accedan a funciones críticas como generar reportes o actualizar la base de datos. Además, hay otro formulario para visualizar los créditos del desarrollo, facilitando el mantenimiento y la comprensión del sistema para futuros desarrolladores.



**Figura 8.** Formulario de iniciar sesión.

En conjunto, los formularios y el resto del sistema ofrecen una interfaz intuitiva, optimizando la experiencia del usuario, además, reduciendo el riesgo de errores operativos. El sistema, además de contar con la programación de subrutinas, macros y la generación de reportes, cuenta con funciones nativas del software en donde se desarrolla.

Entre las herramientas nativas con las que cuenta Excel, las cuales fueron de alta utilidad para el desarrollo del proyecto, encontramos las funciones predefinidas por la hoja de cálculo para realizar operaciones matemáticas y lógicas; el uso de elementos nativos ayuda a enfocarse en el desarrollo de la lógica para la programación de las subrutinas y macros haciendo uso de los resultados previamente calculados con dichas herramientas.

Además, con las funcionalidades que ofrece Excel, fue posible crear un sistema altamente adaptable a usuarios que se encuentran familiarizados con este software, implementando el uso de funciones de manipulación y administración de hojas, como ocultar o mostrar hojas, proteger celdas, vincular imágenes, insertar gráficos, agregar botones, formatear celdas, cambiar el diseño o personalizar la interfaz de usuario, para hacer que el sistema (figura 9) fluya como cualquier otro desarrollado en entornos de desarrollo más robustos.

Entre las herramientas nativas con las que cuenta Excel, las cuales fueron de alta utilidad para el desarrollo. El sistema, además de contar con la programación de subrutinas, macros y la generación de reportes, cuenta con funciones nativas del software en donde se desarrolla

Entre las herramientas nativas con las que cuenta Excel, las cuales fueron de alta utilidad para el desarrollo del proyecto, encontramos las funciones predefinidas por la hoja de cálculo para realizar operaciones matemáticas y lógicas; el uso de elementos nativos ayuda a enfocarse en el desarrollo de la lógica para la programación de las subrutinas y macros haciendo uso de los resultados previamente calculados con dichas herramientas

Además, con las funcionalidades que ofrece Excel, fue posible crear un sistema altamente adaptable a usuarios que se encuentran familiarizados con este software, implementando el uso de funciones de manipulación y administración de hojas, como ocultar o mostrar hojas, proteger celdas, vincular imágenes, insertar gráficos, agregar botones, formatear celdas, cambiar el diseño o personalizar la interfaz de usuario, para hacer que el sistema (figura 9) fluya como cualquier otro desarrollado en entornos de desarrollo más robustos.



**Figura 9.** Pantalla principal del sistema como usuario administrador.

### **Verificación**

El proceso de pruebas fue de gran importancia para asegurar que el sistema respondiera debidamente conforme a lo planteado en las fases de análisis y diseño. Se realizaron pruebas tanto internas como externas, con usuarios no especializados (figura 10), lo que permitió identificar errores menores y realizar ajustes en el código para mejorar su rendimiento y eliminar pequeños errores de compilación. Cada módulo fue sometido a pruebas específicas para verificar su correcto funcionamiento, asegurando que las macros y subrutinas operaran de acuerdo con lo esperado.

La capacidad del sistema para ser probado y ajustado de manera rápida permitió que las pruebas se llevaran a cabo directamente en Excel en tiempo real, en cualquier equipo de cómputo dentro de la empresa.

Gracias al diseño modular del código, los cambios realizados en un módulo no afectaron a la funcionalidad general, lo que permitió una evolución ágil del sistema conforme a las necesidades de los usuarios, sin requerir reescrituras significativas o migraciones a nuevos entornos de desarrollo.

### **Mantenimiento**

Uno de los aspectos más importantes del sistema es el diseño, pensado para funcionar dentro de diversos equipos computacionales que tengan preinstalado únicamente el software de hojas de cálculo Excel; este enfoque permite que el mantenimiento y las modificaciones puedan ser realizadas por cualquier miembro del equipo con conocimientos básicos en Excel y VBA, una tecnología ampliamente utilizada y comprendida, lo que asegura que el proyecto pueda evolucionar incluso si el desarrollador principal desiste del cargo en la empresa.

El uso semanal del sistema en juntas gerenciales para el monitoreo de los proyectos posibilita la identificación rápida de áreas de oportunidades, alimentando de nuevas funciones o mejoras solicitadas.

El uso del sistema de gestión de, al dar mantenimiento semanalmente, permite identificar errores a corregir de manera que no impacte en el manejo del sistema. Al final de cada iteración de mantenimiento e implementación, es altamente recomendable documentar todas las modificaciones realizadas, manteniendo así un control detallado del desarrollo y asegurando la integridad del sistema a largo plazo.

### **DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El desarrollo del proyecto demostró que la utilización de herramientas convencionales como Microsoft Excel y VBA no representó un impedimento para alcanzar los objetivos trazados. A pesar de la delimitación de usar hojas de cálculo como herramienta principal, el sistema desarrollado cumplió con importación, tratamiento,

análisis y presentación de datos almacenados en SAP BI, preservando la integridad de la información de manera efectiva el sistema proporcionó una solución sólida, que optimizó el control y seguimiento del progreso en los distintos proyectos. La automatización de la detección de archivos faltantes y la notificación de plazos incumplidos mejoró la eficiencia operativa, obteniendo resultados positivos dentro de las auditorías semestrales a la empresa. Además, el diseño modular del sistema permitió adaptarlo rápidamente a diferentes contextos sin comprometer su funcionalidad o precisión. Los reportes generados y presentados de manera gráfica facilitaron una comprensión clara y accesible de la información clave, minimizando errores y acelerando el proceso de toma de decisiones.

El impacto de este sistema se observa en la capacidad de optimizar tiempos, reducir ineficiencias y asegurar que los recursos se utilicen de manera más efectiva. La herramienta simplificó la visualización y el análisis de datos, mejorando la capacidad de respuesta de las áreas involucradas y permitiendo a los responsables enfocarse en los aspectos críticos de cada proyecto.

A lo largo del desarrollo, se comprobó que no es necesario depender de entornos de desarrollo especializados o herramientas complejas para crear un sistema informático que sea eficiente, flexible y accesible. La combinación de macros, subrutinas y funciones nativas de Excel permitió satisfacer las necesidades operativas, manteniendo la simplicidad y accesibilidad para los usuarios finales, como se demostró en las encuestas realizadas después de su despliegue.

Este sistema es un ejemplo claro de cómo se puede desarrollar un sistema informático eficiente sin depender de herramientas costosas o entornos de desarrollo especializados. El uso de Excel y VBA permitió implementar una solución flexible y mantenible que relevante, a la vez que facilita la generación rápida de reportes y asegura la integridad de los datos extraídos de SAP BI.

La clave del éxito radica en la simplicidad y modularidad de las herramientas empleadas, lo que permitió una rápida implementación y ajustes en tiempo real sin necesidad de un entorno complejo. De esta manera, se demuestra que es posible crear soluciones tecnológicas con la combinación inteligente de herramientas convencionales, optimizando recursos y adaptándose a las necesidades y delimitaciones cambiantes de una operación sin comprometer la eficacia del sistema.

Con la intención de medir el nivel de desempeño del presente proyecto al implementarse dentro de la empresa con las nuevas funcionalidades computacionales, se muestra las siguientes gráficas que dan a conocer las mediciones de alcance percibidos por los usuarios.

En el caso de la experiencia general en su desempeño obtuvo un 4.2 de 5 puntos con respecto al anterior sistema. Ver imagen 1.



**Imagen 1.** Experiencia general del sistema.

Acerca del nivel de desempeño medido en unidades de tiempo y rendimiento se encuentra ubicado en 4.3 de un máximo de 5. Ver imagen 2.



**Imagen 2.** Nivel de desempeño: tiempo y rendimiento.

Lo relativo a futuras actualizaciones, su medición no conduce en este momento a realizar actualizaciones inmediatas. Ver imagen 3.



**Imagen 3.** Nivel de requerimiento para actualizaciones.

### Discusión

Según la investigación publicada en Perú con el nombre de “Análisis costo beneficio de la implementación de un ERP en forma local versus un ERP en la nube - caso de estudio SAP r3 vs SAP Bydesing en la ciudad de Quito” permite identificar las ventajas de implementar In Situ o en la nube los ERPs, o realizar la combinación de ambas para obtener un híbrido. La elección de una de ellas se

inclinará más por la seguridad, mayor calidad y acceso en tiempo real de la información que provee la nube. [13]

O aplicar código abierto (OSS) para un ERP elegido desde un inicio asegurando la eliminación del costo por pago de licencias en la empresa, cuando se trata de pequeñas y medias empresas que deben de limitar sus inversiones, así como fue previamente analizado para su implementación en el proyecto en Catalunya España denominado “Selección e implantación de un sistema ERP de código abierto”. Una vez terminado el estudio se eligió una versión de ERP código abierto en la Cloud.[14]

Excel es una poderosa herramienta que logra gestionar un muy grande volumen de información, sin embargo, existen soluciones diferentes mejores y más compatibles no utilizadas para el mismo fin como las investigadas en el proyecto “Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC” y ni todas las empresas explotan todas las funciones de un ERP al máximo, existen módulos de bajo nivel de transacciones.[15]

### CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo del proyecto <<Preservación de Integridad de Datos: Exportación desde SAP BI a Excel con detección de archivos faltantes, con respecto a Work Package Milestone 1 al 7 (Niveles de Proyecto)>>, la delimitación del uso de hojas de cálculo como herramienta principal para la resolución de la problemática plantada inicialmente, no resultó ser un impedimento significativo para crear un sistema que permitiera cumplir con las metas trazadas. En esencia, estos tópicos se centran en el manejo integral de la información, abordando su extracción, tratamiento y diseño de presentación de datos que se encuentran almacenados en el sistema ERP SAP BI, garantizando así la integridad de los datos. Estas especificaciones permitieron la creación de un sistema integral en el software Microsoft Excel mediante la programación con el lenguaje VBA (Visual Basic por Application). Este enfoque demuestra ser efectivo y alineado con los objetivos del proyecto, proporcionando una solución sólida y eficiente para la preservación de la integridad de los datos en el contexto definido.

El Sistema de Control de Avance en SAP BI marca un antes y un después dentro del área de Proyectos; particularmente en las auditorías internas de COMPASS. El desarrollo de este sistema permite llevar un control más riguroso capaz de detectar y notificar a las partes involucradas sobre el estado actual de cada uno de los proyectos en cada una de sus fases (Gates). De esta manera se busca agilizar y divulgar dicha información a los colaboradores con el fin de identificar los departamentos que requieren una mayor atención.

El software ERP actualmente implementado demuestra poseer un sistema robusto, sin embargo, se ve comprometido por una interfaz poco intuitiva para el usuario y extensos tiempos de carga. Además, el uso de herramientas rudimentarias y la falta de conocimiento para su operación eficiente generan ineficiencias que se traducen en un desperdicio de recursos para la empresa, impactando negativamente en su productividad global.

El Sistema de Control de Avance busca automatizar todo este proceso de manera eficiente reduciendo los tiempos asociados a la consulta, recopilación y análisis de datos.

Así mismo, prevé de posibles errores de digitalización, presentando dichos datos de una manera gráfica y fácilmente visible a simple vista con informes en archivos PDF, cuya obtención es amigable para el usuario a tan solo un clic de distancia. De manera simultánea, se optimiza el tiempo de respuesta para la dirección general al identificar y abordar los puntos más vulnerables de la empresa.

La aplicación de dicho sistema llevará consigo un significativo ahorro de tiempo que podrá traducirse en actividades cuyo valor agregado sea mayor.

Una investigación futura conllevará ampliar la actividad computacional dirigiéndola a transferir datos y procesos complejos a entornos Cloud cuya tendencia van en aumento gracias a su capacidad de obtener eficiencias inmediatas y disfrutar de una mejor gestión de datos. “Una arquitectura de datos apropiadas que pueda soportar soluciones in situ, cloud y soluciones híbridas ayudará a controlar los costes, ya se trate de licencias, almacenamiento, integración de datos o ancho de banda.”, asentado por Power Data[16].

En el mismo sentido, otra investigación a atender será la inclusión del mismo ERP versión Clouding, que reduce todos aquellos manuales aun presentes en este sistema basados en hojas de cálculo hasta un 70%, mediante el uso de un sistema de back office que incluye finanzas, cumplimiento, inventario y ventas. Con esto, se podrá eliminar excesivas hojas de cálculo y el espacio ocupada por ellas. [17]

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Acronis (2021) Qué es la integridad de los datos? Disponible en <https://www.acronis.com/es-mx/blog/posts/data-integrity/>

[2] Astera (2024) ¿Qué es la integridad de datos en una base de datos? ¿Por qué lo necesitas? Disponible en <https://www.astera.com/es/type/blog/data-integrity-in-a-database/>

[3] bind erp (2024). Disponible en <https://bind.com.mx/blog/tecnologia-en-la-nube/caracteristicas-de-un-erp#>

[4] QAD (2024). Ventajas y desventajas de un ERP Disponible en <https://www.qad.com/es-MX/blog.mx/-/blogs/ventajas-y-desventajas-de-un-erp>

[5] SEIDOR (2024). Para qué sirven los informes en un sistema ERP. Disponible en <https://www.seidor.com/es-es/blog-pyme/para-que-sirven-los-informes-en-un-sistema-erp>

[6] NOVIS (2024). ¿Por qué es importante la auditoría SAP para los negocios? Disponible en <https://www.novis.com.mx/blog/sap/por-que-es-importante-la-auditoria-sap-para-los-negocios-12133/>

[7] lis Data Solution (2023). Qué es SAP BI. Disponible en <https://www.lisdatasolutions.com/es/que-es-sap-bi/>

[8] Diaz Preciado, K. E. (2021). Implementación de un modelo de Inteligencia de Negocios para la explotación de datos financieros del sistema ERP Starsoft de la empresa Procesadora Perú SAC. Disponible en <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9403>

[9] Guardiola Gonzalo, F. (2013). Proyecto eCommerce con sincronización con ERP. Disponible en <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/51104>

[10] Núñez-Eduardo, M. (2011). Riesgos y controles en los proyectos de implementación de ERP. Interfases, (004), 91-104. Disponible en <https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Interfases/article/view/155>

[11] Microsoft Learn (2023). Introducción a VBA en Office. Disponible en <https://learn.microsoft.com/es-es/office/vba/library-reference/concepts/getting-started-with-vba-in-office>

[12] Microsoft, Soporte técnico(2024). Tareas básicas en Excel .Disponible en <https://support.microsoft.com/es-es/office/tareas-b%C3%A1sicas-en-excel-dc775dd1-fa52-430f-9c3c-d998d1735fca>

[13] Cando Cando, V. C. (2015). Análisis costo beneficio de la implementación de un ERP en forma local versus un ERP en la nube - caso de estudio SAP r3 vs SAP Bydesing en la ciudad de Quito. Disponible en [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC\\_759f5eb75647cc03d7eb9b06e8349b84](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_759f5eb75647cc03d7eb9b06e8349b84)

[14] Fuertes García, S. (2013). Selección e implantación de un sistema ERP de código abierto. Disponible en <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/19173>

[15] Vera, Á. B. (2006). Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC. Capic Review, (4), 3. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2573348.pdf>

[16] Power Data (2024). Integración de datos: Concepto e importancia en la empresa actual. Disponible en <https://www.powerdata.es/integracion-de-datos>

[17] Oracle Net Suite (s.f). El ERP # 1 en la nube. Disponible en [https://6262239.extforms.netsuite.com/app/site/crm/externalleadpage.nl/compid.6262239/.f?formid=3856&h=AAFdikaI\\_ZMbDw6by-Nfb6A9Z3vDWjfhQombM1425-](https://6262239.extforms.netsuite.com/app/site/crm/externalleadpage.nl/compid.6262239/.f?formid=3856&h=AAFdikaI_ZMbDw6by-Nfb6A9Z3vDWjfhQombM1425-)

[535W5IhNQI&leadsource=GMX1P61021AM&cid=ppc\\_GMX\\_erp&gad\\_source=1&gclid=EA1aIQobChMIp\\_r369PViQMVTEh\\_AB3IJxn-EAAYBCAAEgKzO\\_D\\_BwE&ef\\_id=ZzKxDQAAATxThA-4:20241112013613:s&redirect\\_count=1&did\\_javascript\\_redirect=T](https://www.inec.mx/535W5IhNQI&leadsource=GMX1P61021AM&cid=ppc_GMX_erp&gad_source=1&gclid=EA1aIQobChMIp_r369PViQMVTEh_AB3IJxn-EAAYBCAAEgKzO_D_BwE&ef_id=ZzKxDQAAATxThA-4:20241112013613:s&redirect_count=1&did_javascript_redirect=T)

### ROLES DE CONTRIBUCIÓN

Rol	Autor (es)
<b>Conceptualización</b>	Xcaret Sepúlveda Flores
<b>Curación de datos</b>	Xcaret Sepúlveda Flores
<b>Metodología</b>	Susana Martínez Rabanales
<b>Administración del proyecto</b>	Susana Martínez Rabanales
<b>Recursos</b>	Revisión y edición – Violeta Martínez Ramírez
<b>Software</b>	Xcaret Sepúlveda Flores
<b>Supervisión</b>	Ana María Sosa Pintle
<b>Validación</b>	Xcaret Sepúlveda Flores
<b>Visualización</b>	Margarita Raquel García Sierra
<b>Redacción</b>	Borrador original – Violeta Martínez Ramírez
<b>Redacción</b>	Revisión y edición – Violeta Martínez Ramírez



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.