



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

“Implementación de una solución en SAP para la digitalización de información de producción en la empresa DanPer Trujillo SAC”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

**Ingeniero de Sistemas Computacionales**

Autor:

Jorge Flavio Sandoval Rodrigo

Asesor:

Mg. Lourdes Roxana Díaz Amaya

Trujillo - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

A mis padres por su esfuerzo para brindarme las herramientas necesarias para mi aprendizaje, por su apoyo y aliento para superarme día tras día.

A mis abuelos por su cariño y cuidado durante mis primeros años de vida, por sus consejos y enseñanzas con grandiosos valores.

A mi hermano mayor por su protección y consejos en todas las etapas de mi vida.

A pareja y mi hija por su amor y comprensión, dado que es mi motivación para crecer profesional, laboral y personalmente.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte, por la excelente plana docente, con la cual tuve el privilegio de conocer durante mis años universitarios.

A mi asesora Mg. Lourdes Roxana Díaz Amaya, por su acompañamiento, preocupación y correcciones durante la elaboración de este Trabajo.

Al Mg. Raúl Fernando Saldaña Cabrera, por su consejo, apoyo y facilidades dadas para la elaboración de este Trabajo.

Al Mg. José Antonio Baca Tantaleán, por su guía, enseñanza de los procesos dentro del Almacén de Producto Terminado y apoyo para la elaboración de este Trabajo.

Al Ing. Leider Wicleff Henríquez García, por sus enseñanzas, consejos y confianza durante mis primeros años como profesional.

## **EPÍGRAFE**

La curiosidad que pregunta, oye lo que se propone saber; la curiosidad que escucha, llega a saber muchas veces más de lo que se propuso oír.

**Severo Catalina y del Amo**

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>EPÍGRAFE.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. Experiencia Profesional.....	11
1.2. Descripción de la empresa .....	11
1.2.1. Razón Social .....	11
1.2.2. Nombre de la Empresa .....	11
1.2.3. Giro de la Empresa .....	11
1.2.4. Razón Social .....	12
1.2.5. RUC .....	12
1.2.6. Inicio Operaciones .....	12
1.2.7. Representantes Legales .....	12
1.2.8. Sobre Nosotros .....	12
1.2.9. Misión .....	12
1.2.10. Visión.....	13
1.2.11. Nuestros Valores .....	13
1.2.12. Ubicación Geográfica.....	14
1.2.13. Plano de Ubicación .....	15
1.2.14. Organigrama del Área de TI .....	16
1.3. Infraestructura Tecnológica: Hardware y Software (Equipos y Accesorios) .....	16
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1. Digitalización.....	18
2.2. Producción Industrial .....	18
2.2.1. Proceso Productivo .....	18
2.2.2. Planificación de la Producción .....	18
2.3. Programación .....	19
2.3.1. Fundamentos de programación .....	19
2.3.2. .NET FRAMEWORK .....	19
2.4. SAP.....	20
2.4.1. SAP ERP .....	20
2.4.2. ABAP.....	20
2.4.3. SAP GATEWAY.....	21
2.4.4. SAP ROUTER .....	23
2.4.5. BAPI.....	24
2.5. Sistema Operativo.....	25

2.5.1.	Windows.....	25
2.5.2.	Windows Mobile 6.1.....	25
2.6.	Base de Datos.....	25
2.6.1.	Base de Datos.....	25
2.6.2.	Microsoft SQL Server Compact 3.5.....	25
2.7.	Servicios Web .....	26
2.7.1.	Web Api Rest.....	26
<b>CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>		<b>27</b>
3.1.	Descripción de la problemática .....	27
3.2.	Requisitos Funcionales y no funcionales .....	31
3.3.	Análisis y diseño .....	33
3.4.	Diagramas de flujo orientado al proceso, diseño de interfaces .....	37
3.5.	Modelo de Datos .....	37
3.6.	Implementación.....	39
3.7.	Diagrama de flujo algoritmo orientado a la implementación .....	47
3.8.	Diagrama de componentes.....	48
3.9.	Diagrama de despliegue .....	49
3.10.	Pruebas .....	49
3.11.	Objetivo general .....	50
3.12.	Objetivos específicos .....	50
3.13.	Implantación .....	50
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....</b>		<b>52</b>
4.1.	Costo de mano de obra para el ingreso de la producción.....	52
4.2.	Errores de digitación al momento del ingreso del producto intermedio .....	54
4.3.	Trazabilidad del Pallet.....	54
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES .....</b>		<b>55</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>57</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Representantes legales DanPer Trujillo S.A.C .....	12
Tabla 2 - Requerimiento Funcional 1 .....	31
Tabla 3 - Requerimiento Funcional 2 .....	31
Tabla 4 - Requerimiento Funcional 3 .....	31
Tabla 5 - Requerimiento Funcional 4 .....	32
Tabla 6 - Requerimiento Funcional 5 .....	32
Tabla 7 - Requerimiento No Funcional 1 .....	32
Tabla 8 - Requerimiento Funcional 6 .....	32
Tabla 9 - Requerimiento Funcional 7 .....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ubicación Geográfica DanPer Trujillo S.A.C.....	14
Figura 2 - Plano de Ubicación DanPer Trujillo S.A.C.....	15
Figura 3 - Pantalla inicial SAP S/4 HANA .....	20
Figura 4 - Operarios realizando el apilamiento del producto .....	27
Figura 5 - Formato de Ingreso a Almacén completo .....	28
Figura 6 - Formato Ingreso a Almacén con material que contiene diferentes características .....	29
Figura 7 - Trazabilidad de ingreso de producción a SAP .....	30
Figura 8 - Prototipo de Inicio de Sesión .....	33
Figura 9 - Prototipo de Menú.....	33
Figura 10 - Prototipo de Composición de Pallet .....	34
Figura 11 - Prototipo de Crear Pallet.....	34
Figura 12 - Prototipo de Crear Pallet.....	34
Figura 13 - Prototipo de Reporte Pallets.....	35
Figura 14 - Prototipo de filtros de la Transacción SAP .....	35
Figura 15 - Prototipo de filtros de la Transacción SAP .....	36
Figura 16 - Diagrama de Base de Datos de las tablas ZDPT_APT_CAB y ZDPT_APT_DET ..	38
Figura 17 - Diagrama de Base de Datos de la tabla ZDPT_APT_CLIE .....	38
Figura 18 - Diagrama de Base de Datos de la tabla ZDPT_APT_CONFIG .....	39
Figura 19 - Proyecto de Servicios Web API.....	39
Figura 20 - Conexión a SAP, desde el Web Api .....	40
Figura 21 - Configuraciones IP servidor de aplicaciones de SAP .....	40
Figura 22 - Configuración SAP Gateway .....	41
Figura 23 - Detalle transacción ZDPMM012.....	42
Figura 24 - Filtros de la transacción ZPDMM012 .....	43
Figura 25 - Pantalla Migración de la transacción ZDPMM012 .....	43
Figura 26 - Código de validación del Pallet .....	43
Figura 27 - Código para el ingreso de la producción .....	44
Figura 28 - Código para la creación de la Orden de transporte .....	45
Figura 29 - Código para la confirmación de la Orden de transporte .....	45
Figura 30 - Código para generar formato de impresión del Pallet .....	46
Figura 31 - Usuario realizando el ingreso de la producción .....	49
Figura 32 - Formato de registro manual y formato de registro por SAP .....	50
Figura 33 - Equipos utilizados para la solución en SAP .....	51
Figura 34 - Capacitación general en el uso de la solución en SAP .....	51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Organigrama Área de TI de DanPer Trujillo S.A.C. ....	16
Gráfico 3 - Control del Código Fuente DanPer Trujillo SAC .....	17
Gráfico 4 - Infraestructura Tecnológica SAP DanPer Trujillo SAC .....	17
Gráfico 5 - Arquitectura Cliente/Servidor .....	21
Gráfico 6 - Arquitectura SAP Gateway .....	22
Gráfico 7 - Componentes de SAP Gateway .....	23
Gráfico 8 - Diagrama de Flujo .....	37
Gráfico 9 - Diagrama de flujo Algoritmo .....	47
Gráfico 10 - Diagrama de componentes .....	48
Gráfico 11 - Diagrama de despliegue .....	49
Gráfico 12 - Cantidad de trabajadores promedio por día .....	52
Gráfico 13 - Cantidad de horas pagadas por mes .....	53
Gráfico 14 - Cantidad de Horas Totales por mes .....	53
Gráfico 15 - Costo de Hora por Kilo Drenado.....	54

## RESUMEN EJECUTIVO

*El presente trabajo de suficiencia profesional tuvo como objetivo la implementación de una solución en SAP para la digitalización del ingreso de la producción de productos terminados en la empresa DanPer Trujillo S.A.C. La implementación de esta solución se refleja en la reducción del tiempo en la toma de los datos, reducción de costos de mano de hora, la reducción a cero de los errores de digitación y su registro rápido en SAP, así como de la facilidad de generar el formato de impresión necesario para tener la trazabilidad del Pallet.*

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Experiencia Profesional**

La experiencia profesional consistió en implementar una solución móvil que trabaje en conjunto con ERP - SAP, para el área de Almacén de Producto Terminado de la empresa DanPer Trujillo S.A.C. Esta experiencia inició en Julio del 2018 y tuvo una duración de 04 meses, dedicados exclusivamente al desarrollo de esta solución. Durante los 04 meses se realizó varias visitas a la planta de conserva, en la cual, se pudo verificar primero la problemática, se entrevistó con los involucrados para conocer el procedimiento del ingreso y salida del producto que enviaba el área de producción, después se procedió al diseño y desarrollo de la solución, así como de la verificación y configuración de los equipos móviles que en ese momento tenían., Se utilizó las herramientas Visual Studio y SAP, para el despliegue de la solución se realizó la configuración de los equipos móviles, dado que estos utilizan una conexión por WIFI, para poder realizar el registro de la información en SAP. Por último, con el apoyo de la Jefatura y personal que trabajaba en producción y almacén, se realizó la implantación, seguimiento y soporte necesario hasta la estabilización del sistema. Para el desarrollo de esta solución, me sirvió de mucho los conocimientos recibidos en la universidad, sobre programación de dispositivos móviles, y desarrollo de software, a la vez que me permitió conocer una gran empresa, su procedimiento productivo, y el ERP SAP.

### **1.2. Descripción de la empresa**

#### **1.2.1. Razón Social**

DanPer Trujillo S.A.C.

#### **1.2.2. Nombre de la Empresa**

DanPer

#### **1.2.3. Giro de la Empresa**

Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas.

#### 1.2.4. Razón Social

DanPer Trujillo S.A.C.

#### 1.2.5. RUC

20170040938

#### 1.2.6. Inicio Operaciones

Febrero del año 1994

#### 1.2.7. Representantes Legales

**Tabla 1 - Representantes legales DanPer Trujillo S.A.C**

Nombre	Cargo
Bazán Cabellos, Aurora Elizabeth	Director Ejecutivo
Joh Ching, María Del Socorro	Apoderado
Bazán Cabellos De Aranguri, Felicitas Del Rosario	Gerente General
Gilardi Arbulu Javier Antonio	Apoderado
Falcón Gómez Sánchez Alejandro Ignacio	Gerente Ejecutivo
Mostacero León Segundo Modesto	Apoderado

Fuente: [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe)

#### 1.2.8. Sobre Nosotros

Nuestra empresa está orientada a desarrollar sus capacidades con excelencia para satisfacer nuestros clientes en todo el mundo, quienes aprecian la comprobada calidad y competitividad de nuestros productos y el balance armonioso en el que han sido desarrollados.

#### 1.2.9. Misión

Proveer a la humanidad alimentos nutritivos, saludables e innovadores, producidos con altos estándares de calidad, eficiencia y sostenibilidad, generando valor compartido.

### 1.2.10. Visión

Nutrir al mundo con soluciones alimenticias saludables y sostenibles.

### 1.2.11. Nuestros Valores

Compartimos un conjunto de valores que nos movilizan y guían, definiendo nuestro norte y nuestro accionar.

- **Excelencia:** Logramos la excelencia día a día haciendo bien las cosas en todas nuestras áreas, superando las expectativas y generando mejoras continuas en los diversos procesos de nuestra organización, elevando así constantemente la calidad de nuestros productos y la competitividad de nuestra empresa en cumplimiento con los más altos estándares del exigente mercado global.
- **Compromiso:** Creemos en la generación de oportunidades igualitarias para nuestro personal, fomentando su desarrollo integral y mejorando sus condiciones de vida. El cuidado ambiental es parte de nosotros, por eso buscamos respetarlo y conservar los recursos fundamentales de la vida. Estamos comprometidos con crear y mantener un ambiente de trabajo seguro, velando por el bienestar de nuestro personal, fomentando una cultura de prevención en seguridad y salud ocupacional.
- **Honestidad:** Practicamos la comunicación transparente con nuestro personal, clientes, proveedores, directores y accionista. Estamos convencidos que sólo se pueden mantener compromisos a largo plazo viviendo en concordancia con el valor de la verdad.
- **Respeto:** Tratamos a cada persona con dignidad, respetando sus derechos y reconociendo sus deberes. Ofrecemos un trato justo, libre de discriminaciones y con igualdad de oportunidades para mujeres y hombres. Fomentamos el respeto hacia nuestras comunidades relacionadas, evitando acción que puedan afectarlas. Aseguramos el respeto y el cumplimiento de las normas internas de nuestra compañía.
- **Innovación:** Promovemos una cultura de innovación, buscando nuevas y mejores formas de hacer las cosas sin temor a equivocarnos. Superamos barreras y apuntamos hacia mejores resultados estando abiertos al cambio. Impulsando las ideas de mujeres y hombres por igual, y replicando las mejoras de forma transversal en la organización.
- **Trabajo en equipo:** Reconocemos la importancia de las iniciativas y contribuciones individuales y colectivas de nuestro personal en la búsqueda del éxito de la compañía. Promoviendo la sinergia entre equipos multidisciplinarios logando un clima organizacional
- saludable, pacífico y competitivo.

### 1.2.12. Ubicación Geográfica



Figura 1 - Ubicación Geográfica DanPer Trujillo S.A.C.  
Fuente: Elaboración Propia

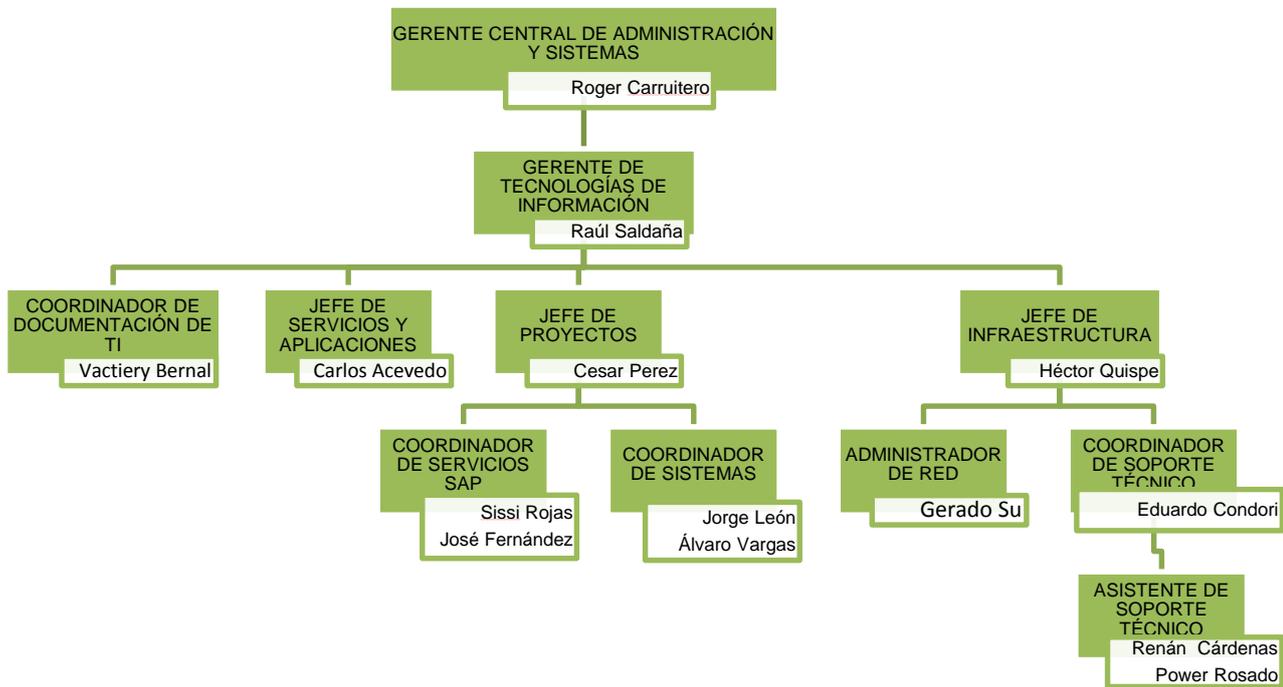
### 1.2.13. Plano de Ubicación

## PLANO DE LOCALIZACIÓN DANPER TRUJILLO SAC. CARRETERA INDUSTRIAL s/n SECTOR BARRIO NUEVO MOCHE



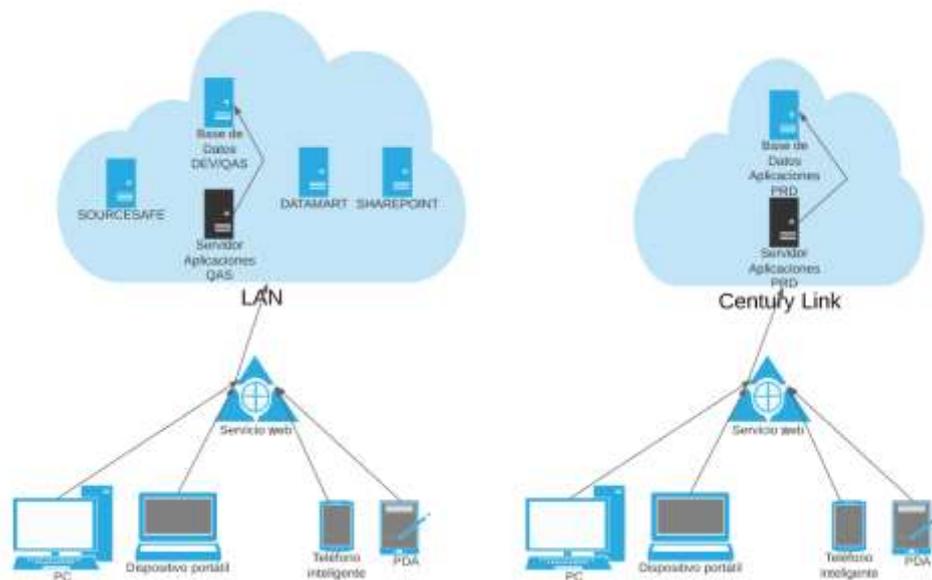
Figura 2 - Plano de Ubicación DanPer Trujillo S.A.C.  
Fuente: Municipalidad Provincial de Trujillo

### 1.2.14. Organigrama del Área de TI

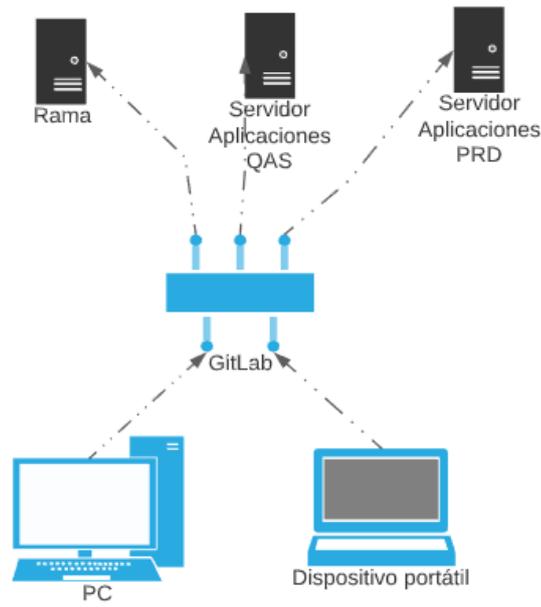


**Gráfico 1 - Organigrama Área de TI de DanPer Trujillo S.A.C.**  
Fuente: Elaboración propia

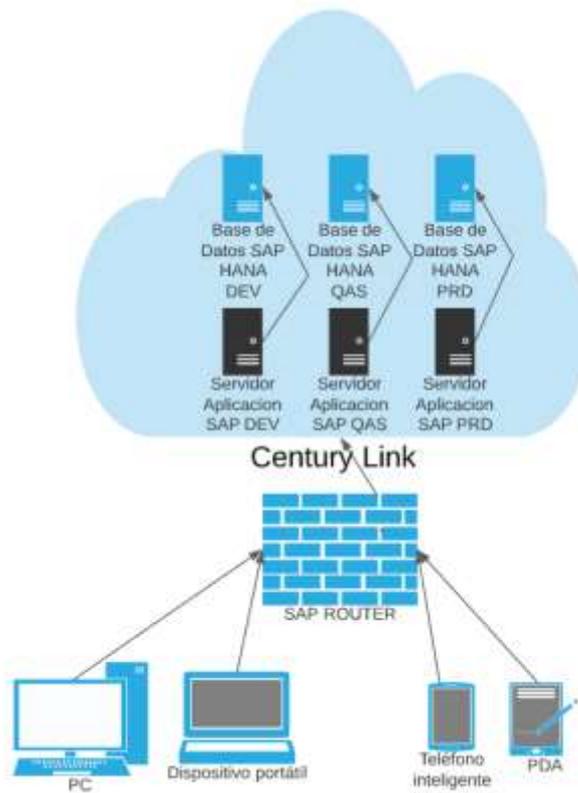
### 1.3. Infraestructura Tecnológica: Hardware y Software (Equipos y Accesorios)



**Gráfico 2 - Infraestructura Tecnológica Aplicaciones DanPer Trujillo SAC**  
Fuente: Elaboración Propia



**Gráfico 2 - Control del Código Fuente DanPer Trujillo SAC**  
Fuente: Elaboración Propia



**Gráfico 3 - Infraestructura Tecnológica SAP DanPer Trujillo SAC**  
Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Digitalización

La digitalización con el transcurso de los años ha comenzado a ser parte cada vez más importante de las empresas, dado que ha transformado la manera de hacer las cosas, ha creado nuevos modelos de negocio y ha provocado la aparición de nuevas profesiones relacionadas con la tecnología.

Transformando los procesos y controles manuales del papel a lo digital, apoyándose del software y el hardware para lograr dicho objetivo.

(López, 2019), indica que durante el plan de digitalización es clave la participación de todas las áreas críticas en la organización, Es un gran error asumir que la digitalización es responsabilidad del departamento de IT y dejar al margen al resto de departamentos.

Para ser exitoso en la transformación digital de una empresa, los mandos de la organización deben preparar una estrategia digital que catalice sus ventajas competitivas, ataque sus debilidades, capture sus oportunidades y proteja su posición.

### 2.2. Producción Industrial

#### 2.2.1. Proceso Productivo

Según (Quiroa, 2017), el proceso productivo es el conjunto de tareas y procedimientos requeridos que realiza una determinada empresa para efectuar la elaboración de bienes y servicios. El proceso productivo es realizado por las empresas, las cuales utilizan la información y tecnología para la fabricación de los productos. A su vez, las empresas desarrollan sus procesos productivos con el fin de poder satisfacer la demanda del mercado, que requiere los satisfactores para cubrir necesidades de consumo. El proceso productivo debe contar con objetivos claros, precisos y controles estrictos, dado que así la empresa podrá obtener utilidades, lo más importante es saber adaptar el proceso productivo a los nuevos requerimientos del mercado.

#### 2.2.2. Planificación de la Producción

Según (Campos, 2010), la planificación de la producción está destinada a relacionar apropiadamente la demanda, a través de una labor comercial, con la oferta externa dentro de una línea temporal definida a medio y largo plazo de manera que se puedan realizar planes de producción con cantidades específicas de cada producto en virtud de una serie de etapas o periodos, tratando así de estar dentro de los límites de la capacidad instalada y estar bajo los criterios de disposición de flujos sobre materiales y recursos técnicos, lo que configura un esquema adecuado para satisfacer la demanda requerida.

El conjunto de elementos que integran el plan de producción se lista a continuación:

- Los horizontes de la planificación a corto y a largo plazo.
- La capacidad instalada, esto influyente en los costos fijos y en las variables del proceso técnico.
- Cantidades por fabricar en cada periodo para satisfacer la demanda acumulada de productos.
- El nivel de los inventarios, que se requiere de un periodo a otro, lo que engloba el stock de los materiales, componentes, útiles de escritorio, productos semielaborados y productos terminados.
- El objetivo global: que se preocupa de maximizar el margen de explotación o el rendimiento del proceso o minimizar los costes de producción en el nivel de satisfacción de la demanda, logrando así poder maximizarla calidad de los productos.

## **2.3. Programación**

### **2.3.1. Fundamentos de programación**

Programar es la acción de crear una secuencia de instrucciones ordenadas para una computadora, móvil, PDA, dron, etc., con la finalidad de que pueda ser ejecutado para realizar una tarea determinada.

Según (Lara, 2017) la programación es el proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales. El código fuente es escrito en un lenguaje de programación determinado. Por ello el propósito de la programación es crear programas que muestre lo deseado por el solicitante o cliente. El proceso de escribir código necesita muchas veces de conocimientos en varias áreas distintas, además del dominio del lenguaje a utilizar, algoritmos especializados y lógica formal.

### **2.3.2. .NET FRAMEWORK**

.NET Framework, es el conjunto de herramientas y funcionales que ayudan para realizar programación mucho más sencilla, dado que proporciona código para ser reutilizado por parte del programador, que solo debe conocer la funcionalidad y los parámetros de entrada y salida para poder utilizarla.

Según (Robledano, 2019), un framework consiste en una serie de estructuras y tecnología definidas que básicamente facilita la programación. Técnicamente .NET Framework, es un conjunto de estructuras y tecnologías que proporciona Microsoft para una programación más sencilla orientada a las redes e internet, con independencia de la plataforma hardware utilizada.

Para programar en .NET actualmente se cuenta con más de 20 de lenguajes de programación, pero C# y Visual Basic son los más utilizados (dado que de por sí no existe un lenguaje de programación .NET). Otros lenguajes de programación que soportan .NET FRAMEWORK son Delphi, C, C++, F#, Python, J# Fortran, Perl o Prolog.

## 2.4. SAP

### 2.4.1. SAP ERP

SAP es uno de los ERP más conocidos y completos en el mundo, actualmente tiene diversas versiones según el tamaño de la empresa se puede implementar el SAP Business One para la pequeña y mediana empresa, como el SAP S/4 HANA para empresa medianas a grandes.

Según (O'Neill, 2015), cinco ex empleados de IBM formaron una empresa que llamaron Systemanalyse und Programmentwicklung (Análisis de sistemas y Desarrollo de programas) o SAP para abreviar. La tecnología utilizada para ejecutar el sistema le permitió ejecutarse en tiempo real en lugar de depender de programas de una unidad central que tenían que ejecutarse a una hora programada. Empezando con contabilidad, la empresa desarrolló diferentes módulos mientras trabajaba con sus diferentes clientes, y estos módulos se convirtieron en el sistema R/1, representando R tiempo real.

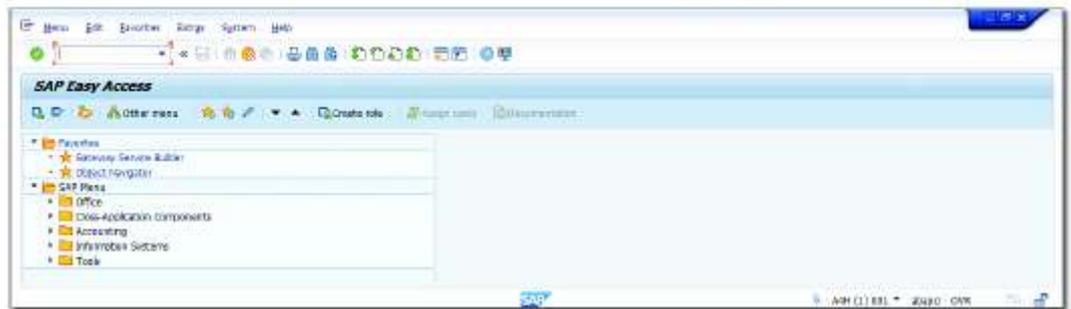


Figura 3 - Pantalla inicial SAP S/4 HANA

Fuente: Elaboración Propia

### 2.4.2. ABAP

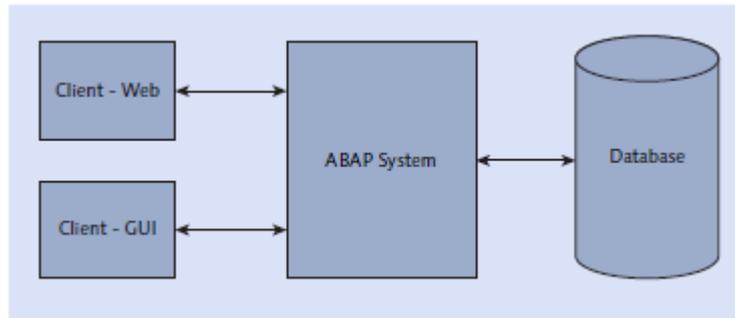
ABAP es el lenguaje de programación dentro de SAP ERP, es muy parecido a JAVA y permite realizar tanto nuevas funcionalidades dentro del SAP ERP, como de ediciones a las funcionalidades ya existentes.

Según (O'Neill, 2015) el código ABAP se ejecuta de forma centralizada en el servidor ABAP al que accede el usuario a través de uno de los clientes.

El servidor funciona como una base de datos; antes del lanzamiento de S/4

HANA, dado que esta base de datos podría ser uno de los muchos tipos de base de datos. En S/4 HANA, los clientes necesitan alojar su solución en la base de datos de SAP HANA.

Es posible alojar sistemas antes de S/4 HANA en una base de datos de SAP HANA.



**Gráfico 4 - Arquitectura Cliente/Servidor**

Fuente: (O'Neill, 2015)

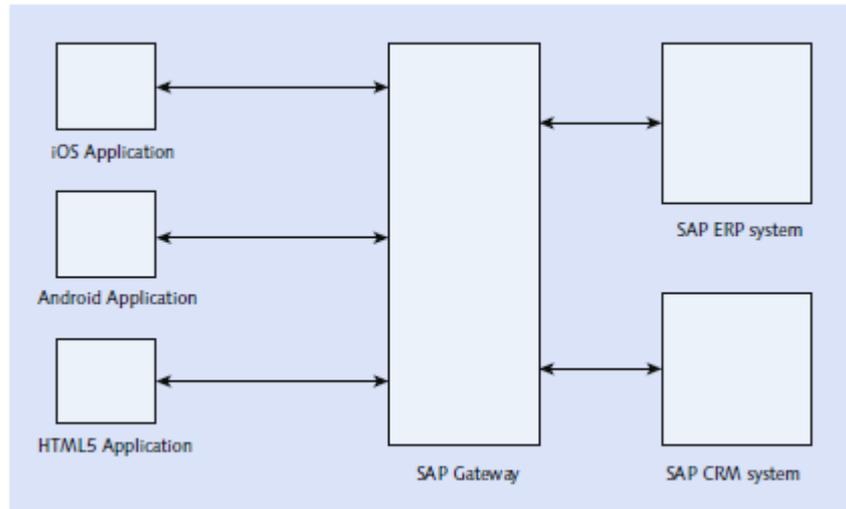
Para los desarrolladores ABAP, es importante saber cuántas cosas han cambiado a lo largo de los años para SAP ERP y otros productos. La historia de SAP afecta el historial del sistema en el que trabajará.

Antes de trabajar en un sistema ABAP, se debe averiguar el historial de ese sistema, cuando se implementó el sistema y cómo se apoyó desde la implementación. Más adelante en este capítulo, hablaremos más sobre cómo puede afectarle el historial de un sistema como desarrollador de ABAP.

### **2.4.3. SAP GATEWAY**

SAP Gateway es la capa de servicios, dentro de SAP ERP, dado que permite la publicación de servicios web, con la finalidad de enviar y recibir información tanto de aplicaciones externas, como de aplicaciones propias de SAP, como FIORI u otro sistema.

Según (O'Neill, 2015) SAP Gateway crea servicios web ODATA REST que pueden ser consumido por cualquier aplicación cliente, ya sea una aplicación HTML5 o cualquier tipo de aplicación móvil nativa. SAP Gateway suele ser configurado como un sistema de concentrador que se conecta a uno o más basados en sistemas ABAP a través de una conexión RFC.



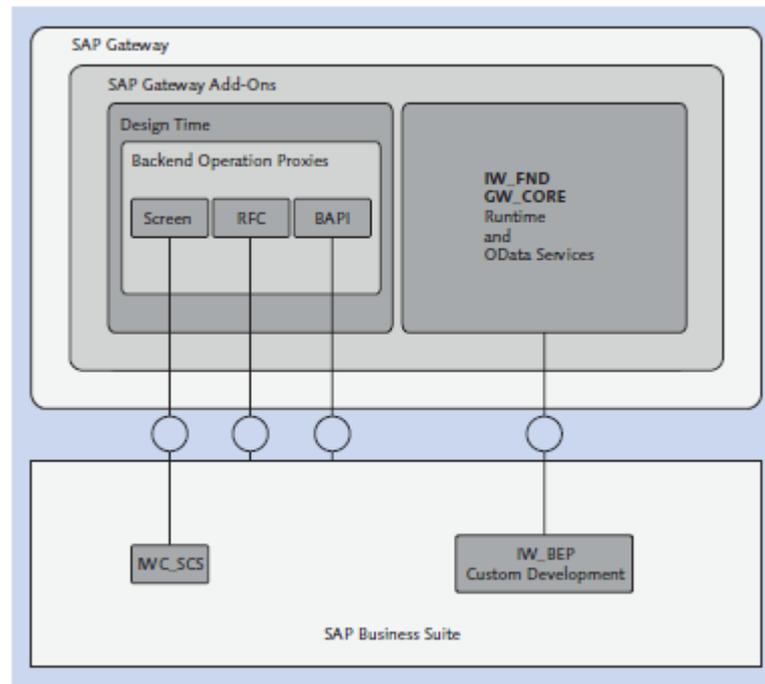
**Gráfico 5 - Arquitectura SAP Gateway**

**Fuente: (O'Neill, 2015)**

Los servicios se generan basándose en metadatos en un modelo de clases y en la lógica ABAP almacenada en una clase de datos que se creará dentro del sistema backend de ABAP. Porque los servicios REST que se generan seguir el estándar OData, SAPUI5 y otras bibliotecas pueden para consumir fácilmente dichos servicios.

Según (Antolovic, 2014) SAP Gateway permite un acceso fácil y directo a los servicios de backend de SAP basado en el protocolo estándar OData (OData = Open Data).

SAP Gateway y sus servicios funcionan básicamente se manera estática y son, por lo tanto, especialmente adecuados para su uso en aplicaciones móviles.



**Gráfico 6 - Componentes de SAP Gateway**  
Fuente: (Antolovic, 2014)

#### 2.4.4. SAP ROUTER

El SAP Router, se utiliza como puente entre los servidores de SAP y la red de la empresa, esto ayuda en la conexión a SAP de los usuarios dentro de la red de la empresa, así como de SAP con sistemas propios de la empresa.

Según la página oficial de SAP (SAP, 2020), el SAP router es una aplicación de software que proporciona una conexión remota entre la red del cliente y SAP. SAP router se puede utilizar para:

- Mejorar la seguridad de la red, por ejemplo, utilizando una contraseña o permitiendo solo conexiones cifradas de fuentes conocidas.
- Controlar y registrar las conexiones al sistema SAP.
- Configurar una conexión indirecta cuando los programas involucrados no puedan comunicarse entre sí debido a la configuración de la red.
- Aumentar el rendimiento y la estabilidad al reducir la carga de trabajo del sistema SAP dentro de una red de área local (LAN) al comunicarse con una red de área ampliada (WAN).

SAP router se puede utilizar con productos SAP tradicionales, así como con soluciones y ofertas analíticas adquiridas de Sybase.

SAP router controla el acceso a su red a nivel de aplicación y es una mejora útil para un sistema de firewall existente (filtro de puerto).

Para SAP es clave ofrecer los Servicios y Soporte para su solución de forma segura, rápida y auditable. Por ello, los clientes se beneficiarán de lo siguiente:

- Los clientes tienen control total sobre las conexiones abiertas
- Hay varios mecanismos de cifrado disponibles
- Cada conexión remota al sistema de un cliente se registra
- SAP, junto con los proveedores de red, se esfuerza por ofrecer la mayor seguridad posible para acceder a las redes de los clientes a través de conexiones WAN (red de área amplia). Sin embargo, solo se garantiza la máxima seguridad contra el acceso no autorizado a los sistemas del cliente y las redes locales a través de una conexión WAN si el cliente también toma medidas específicas y observa todas las pautas de seguridad.
- Los clientes son los principales responsables de cumplir con todas las medidas de seguridad necesarias. SAP solo puede proporcionar la mayor seguridad posible si los clientes cumplen constantemente con todas las medidas de seguridad.

#### **2.4.5. BAPI**

Una BAPI (Business Application Programming Interfaces) es una interfaz de programación, que le permite a los usuarios programadores, replicar algunos procesos o funcionalidades dentro del SAP ERP.

Según (Azua, 2017) las BAPIs, son las interfaces estándar de SAP. Mas exactamente, son porciones de código en forma de módulo de funciones, usadas en la integración entre módulos de SAP, así como con módulos externos.

Las BAPIs están creadas en forma de método a los objetos de negocio de SAP, que se encargan de cubrir múltiples procesos de datos dentro del SAP. Las BAPIs tienen las siguientes características en común:

- Son métodos de un módulo u objeto negocio determinado.
- Todas las BAPIs están definidas como funciones RFC (Remote Function Call).
- El llamado de estas BAPIs, no muestran las ventanas de dialogo durante el procesamiento.

Los objetos de negocio son similares a las clases, esto es, una serie de atributos, métodos, eventos y campos clave para una aplicación de negocio o escenario específico.

## **2.5. Sistema Operativo**

### **2.5.1. Windows**

Windows es el sistema operativo más utilizado en el mundo, dado que viene instalado en la mayoría de las computadoras de venta personal o empresarial. Proporciona al usuario una interfaz intuitiva y fácil de usar, a su vez, en la mayoría de los casos viene con varios programas de gran utilidad como Word, Excel, Internet Explorer, etc.

Según (Uriarte, 2019), Windows es un sistema operativo desarrollado por la empresa Microsoft, para su uso en computadoras personales (PC), que a su vez ya incorporan un conjunto de programas y un sistema de organización de archivos incorporado.

### **2.5.2. Windows Mobile 6.1**

Windows Mobile 6.1 es un sistema operativo diseñado para dispositivos PDA, desarrollado por Microsoft, utiliza .NET Framework Compact Edition, para el desarrollo de aplicaciones Windows.

Gracias a las funcionalidades de este Framework, se puede desarrollar aplicaciones de una manera sencilla, dado que esta versión de Framework reutiliza de manera óptima y se adapta para calzar con los requerimientos de Hardware limitados de los PDAs.

## **2.6. Base de Datos**

### **2.6.1. Base de Datos**

Según (Valdés, 2007), una base de datos es un “almacén” que nos permite centralizar y registrar pequeñas o grandes cantidades de información de forma estructurada, para con ello poder localizar y utilizar fácilmente la información registrada.

### **2.6.2. Microsoft SQL Server Compact 3.5**

Según (Torres, 2008) Microsoft SQL Server Compact Edition 3.5 es un gestor de base de datos relacional orientado específicamente para los denominados clientes ligeros (SmartClients) en sistemas ocasionalmente conectados.

El objetivo de esta versión de base de datos es la de disponer de una tecnología que, pese a que despunta por su alta -relativa a las tecnologías actuales-

flexibilidad, pretendía brindar una solución de sincronización para cliente ligeros con bases de datos Compact.

Una de las características de estas bases de datos ligeras es que no soportan la creación de procedimientos almacenados.

## 2.7. Servicios Web

### 2.7.1. Web Api Rest

Según (Souza, 2020), un Web Api Rest es un conjunto de requisiciones que permite la comunicación de datos entre aplicaciones. Rest es la abreviatura de Representational State Transfer, que es un conjunto de restricciones que se utilizan para las solicitudes HTTP cumplan con las directrices definidas en la arquitectura.

Las restricciones determinadas dentro de la arquitectura Web Api Rest son:

- Cliente-servidor: las aplicaciones están alojadas en el servidor de aplicaciones y el cliente debe es el que debe realizar la petición.
- Sin estado: las requisiciones se realizan de una forma independiente, es decir, cada una ejecuta solo una determinada acción.
- Caché: la API debe utilizar la caché del usuario que está realizando la petición para así evitar llamadas continuas al servidor donde está publicado el Web Api.
- Interfaz uniforme: agrupa otros cuatro conceptos en los que se determina que los recursos deben ser identificados, la manipulación de los recursos debe ser a través de la representación, con mensajes autodescriptivos y utilizando enlaces para navegar por la aplicación.

## CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### 3.1. Descripción de la problemática

En la etapa final de la producción de productos, se procede a apilar la producción en pallets, para llevar un control de las características del producto y a su vez, estos puedan ser fácilmente transportados mediante un montacargas.

Para llevar a cabo dicho apilamiento se requieren de 05 operarios para apilar el producto en pallets según sus características, estas características son:

- Material (Producto)
- Fecha de Producción
- Juliano
- Autoclave
- Batch
- Turno



**Figura 4 - Operarios realizando el apilamiento del producto**

**Fuente: Elaboración Propia**

Cada material tiene una composición de niveles y cantidad por nivel determinada, esto significa cuantos productos como máximo deben ser apilados por cada nivel o fila y la cantidad total de niveles o filas como máximo se pueden apilar.

Cuando el pallet este completo, se dispone de 02 operarios para que, según su composición de niveles y cantidad, se procede a realizar el llenado del formato de ingreso de almacén de producto terminado, que contiene el detalle de las características del material que se ha apilado:



FECHA	JULIANO	AUTOCLAVE	BATCH	TURNO	NIVEL	SALDO	TOTAL ACUM.	CATED. 1000
20-10-18	352	33	01	15	5	121	600	205

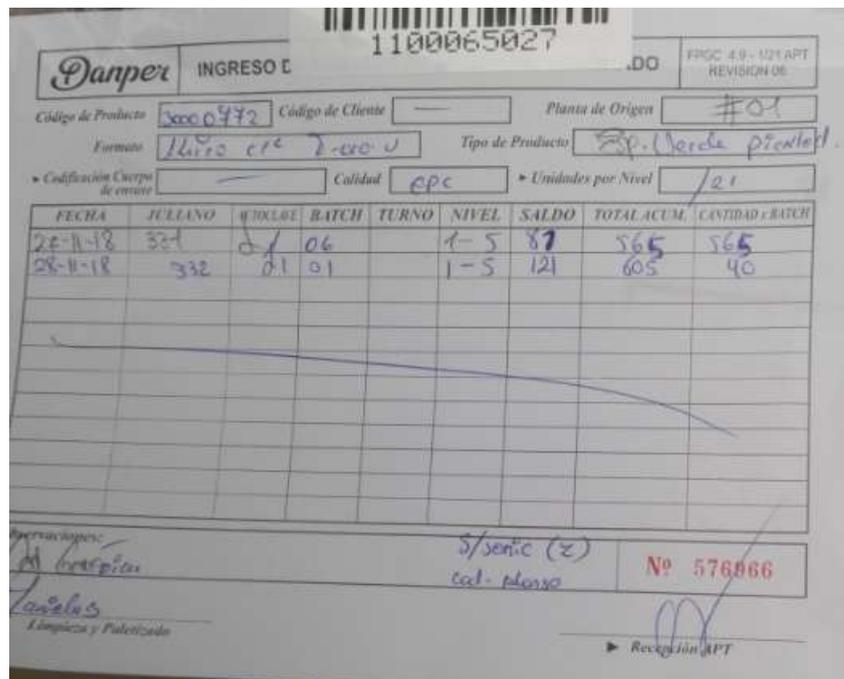
**Figura 5 - Formato de Ingreso a Almacén completo**  
Fuente: Elaboración Propia

La Figura 5, se explica de la siguiente manera:

- En la cabecera del formato se tienen los datos del material que compone el Pallet.
- La columna Fecha de la tabla, indica la Fecha de Producción.
- La columna Juliano, indica el número de días del año actual.
- Las columnas autoclave, batch y turno son características de la producción del material.
- La columna Nivel indica la cantidad de niveles o pisos que tiene actualmente el pallet, en este caso indica que el pallet tiene 5 niveles (1-5).
- La columna Saldo, indica cuantos materiales se tiene en el último nivel de la (el nivel superior), en este caso indica que el último nivel o fila del Pallet tiene 121 unidades.
- La columna Total Acumulado, es el total de unidades de materiales que contiene el pallet, en este caso si se tiene 121 unidades en el quinto nivel o fila:

- $605 - 121 = 484$  nos da la cantidad de unidades que se tiene entre los niveles o filas del 1 al 4.
- $484 / 4 = 121$  no da la cantidad de materiales que tiene cada nivel desde el nivel 1 al 4.
- $121 \times 5 = 605$  esto nos quiere decir que el pallet tiene 5 niveles con 121 unidades de material en cada nivel.
- La columna Cantidad x Batch, es el total de materiales por batch, dado que durante la producción algunas de las características del material podrían cambiar.

En caso el material tenga diferentes características, estas se apilan en el mismo pallet, pero al momento de completar el formato de ingreso a almacén de producto terminado se realiza la separación por características:



1100065027

Danper INGRESO E .DO FISC 49-121APT REVISION 06

Código de Producto xxxx0472 Código de Cliente — Planta de Origen #01

Formato 14120 c/c 2-cro-u Tipo de Producto Sp. Verde p/entel.

• Codificación Cuerpo de envase — Calidad EPC • Unidades por Nivel 21

FECHA	JULIANO	AUTOCLAVE	BATCH	TURNO	NIVEL	SALDO	TOTALACUM.	CANTIDAD x BATCH
24-11-18	331	01	06		1-5	87	565	565
28-11-18	332	01	01		1-5	121	605	40

Revisión: 5/serie (x)  
cod. blanco

Nº 576866

Recepción APT

Figura 6 - Formato Ingreso a Almacén con material que contiene diferentes características

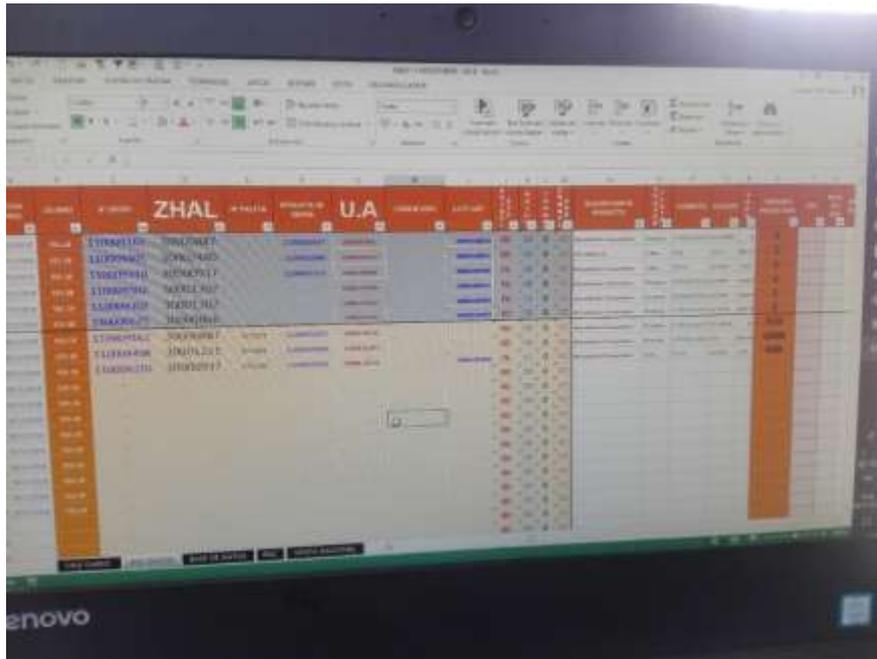
Fuente: Elaboración Propia

Teniendo estos datos, se cuenta con 01 operario que procede a realizar el ingreso a SAP, siguiendo los siguientes pasos:

- Ingresar a la transacción Migo y realizar un ingreso de mercancías para el material, por medio de la operación 101 y sin stock especial, se debe colocar los datos de la fecha de producción, fecha de contabilización y los datos del material, tales como el código de este y la cantidad a ingresar, a su vez se debe ingresar la información de la clasificación del lote del material, valores como la fecha de producción, juliano, autoclave, turno y batch.

- Ingresar a la transacción LT06, para crear la orden de transferencia, se debe indicar la ubicación de los materiales, dentro de los almacenes de SAP, como la cantidad a transferir.
- Ingresar a la transacción LT12, para confirmar la orden de transferencia.

Después de estos pasos se registra en un Excel, el número de los documentos generados en SAP, para tener la trazabilidad del ingreso de la producción:



The image shows a photograph of a computer monitor displaying an Excel spreadsheet. The spreadsheet has a header row with orange background and two main columns labeled 'ZHAL' and 'U.A.'. Below the header, there are several rows of data with columns for material numbers (e.g., 11000000, 11000001, 11000002) and other numerical values. The spreadsheet is viewed from a slightly elevated angle, and the monitor's bezel is visible at the bottom.

**Figura 7 - Trazabilidad de ingreso de producción a SAP**

**Fuente: Elaboración Propia**

Este registro manual conlleva a los siguientes problemas:

- Demora al momento del llenado del formato de ingreso a almacén de producto terminado, dado que se tiene que contar y escribir toda la información de la producción, lo que conlleva a posiblemente errores al momento de escribir o de escribir de forma no legible para el operador de ingreso a información a SAP.
- Demora en el ingreso de la información a SAP, dado que se tiene que transcribir la información del formato de ingreso a almacén de producto terminado e ingresar a 3 transacciones o pantallas de SAP, lo que conlleva también a errores de digitación. En caso de errores de digitación esto conlleva a anular todo el registro de SAP, dado que intervienen 3 transacciones de SAP, se debe revertir toda la operación, causando aún más demoras.
- Sobrecosto al contar con 3 personas solo para el ingreso de información a SAP, pudiendo ser más personas en caso de campaña alta.

## 3.2. Requisitos Funcionales y no funcionales

### 3.2.1. Aplicativo Móvil

**Tabla 2 - Requerimiento Funcional 01**

<b>Id. Requerimiento Funcional 1</b>	<b>Configurar Nivel/Cantidad por Material</b>
<b>Descripción</b>	Permite registrar la cantidad de niveles y cantidad por nivel por Material.
<b>Entradas</b>	Código de Material, Niveles, Cantidad e indicador si es la configuración por defecto.
<b>Salidas</b>	Registro de Nivel/Cantidad por Material registrado.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3 - Requerimiento Funcional 02**

<b>Id. Requerimiento Funcional 2</b>	<b>Configurar Características por Cliente</b>
<b>Descripción</b>	Permite configurar por cliente que características de material se deben registrar.
<b>Entradas</b>	Cliente, indicador de turno, indicador de batch, indicador de autoclave.
<b>Salidas</b>	Registro de características por cliente.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4 - Requerimiento Funcional 03**

<b>Id. Requerimiento Funcional 3</b>	<b>Configurar Ubicación para el ingreso de material</b>
<b>Descripción</b>	Permite configurar la ubicación del material al momento de realizar el ingreso de la producción en SAP.
<b>Entradas</b>	Centro, Almacen, Ubicación.
<b>Salidas</b>	Registro de ubicación para el ingreso del material.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5 - Requerimiento Funcional 04**

<b>Id. Requerimiento Funcional 4</b>	<b>Registro de pallet</b>
<b>Descripción</b>	Permite el registro de un pallet con sus características de material y las características de la producción.
<b>Entradas</b>	Material, cliente, ubicación del material, características de la producción del material.
<b>Salidas</b>	Registro de pallet.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6 - Requerimiento Funcional 05**

<b>Id. Requerimiento Funcional 5</b>	<b>Reporte de Pallets</b>
<b>Descripción</b>	Permite obtener el detalle de los pallets.
<b>Entradas</b>	Código de Pallet.
<b>Salidas</b>	Reporte de pallets.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7 - Requerimiento No Funcional 01**

<b>Id. Requerimiento No Funcional 1</b>	<b>Inicio de Sesión</b>
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir el ingreso al sistema por medio de un usuario y una clave

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2. SAP

**Tabla 8 - Requerimiento Funcional 06**

<b>Id. Requerimiento Funcional 6</b>	<b>Monitor para registrar los datos de la producción en SAP</b>
<b>Descripción</b>	Permite registrar los datos de la producción en SAP.
<b>Entradas</b>	Código de Pallet, Fecha de Producción.
<b>Salidas</b>	Registro de los datos de la producción en SAP.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9 - Requerimiento Funcional 07**

<b>Id. Requerimiento Funcional 7</b>	<b>Formato de impresión de pallets</b>
<b>Descripción</b>	Permite imprimir el detalle de los pallets.
<b>Entradas</b>	Código de Pallet.
<b>Salidas</b>	Impresión de detalles de un determinado pallet.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3. Análisis y diseño

#### 3.3.1. Aplicativo Móvil

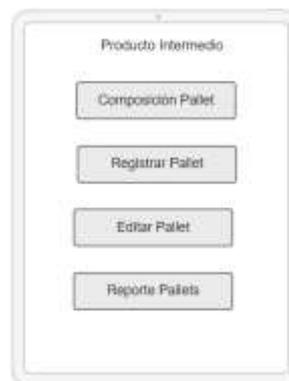
Según los requerimientos funcionales y no funcionales para el aplicativo móvil, se propone las siguientes pantallas:

- Inicio de sesión, esta pantalla debe de validar los usuarios con acceso al sistema.



**Figura 8 - Prototipo de Inicio de Sesión**  
Fuente: Elaboración Propia

- Pantalla de menú con las opciones disponibles dentro del aplicativo, estas opciones deben ser composición de pallet, registrar pallet, editar pallet y reporte de pallet:



**Figura 9 - Prototipo de Menú**  
Fuente: Elaboración Propia

- Pantalla de Composición de Pallet, esta pantalla se encarga de realizar el registro de la configuración de la cantidad de niveles o filas y la cantidad de unidades de material por nivel o fila, además de un indicador de por defecto:



Composición Pallet

Material: 5000452

Niveles: 5

Cantidad: 121

Por defecto

Atrás Guardar

**Figura 10 - Prototipo de Composición de Pallet**  
Fuente: Elaboración Propia

- Registrar Pallet, esta pantalla se encarga de realizar el registro de un nuevo pallet, se selecciona el material, la orden de producción, en caso el material no tenga una composición de pallet por defecto, se deberá de ingresar y se procede a añadir el detalle de la producción para ese pallet:



Registrar Pallet

Material: 5000452

Orden: 5000001

Almacén: 1001 Ubicación: 1001

Total: 121

Pos	Batch	Torno	Autoc.	Nivel	Cantidad
1	A	1	01	1	121
2	A	1	01	2	121
3	A	1	01	3	121

Atrás Guardar

**Figura 11 - Prototipo de Registrar Pallet**  
Fuente: Elaboración Propia

- Editar Pallet, esta pantalla se encarga de realizar la edición de un pallet, replicando la misma funcionalidad de la pantalla de Registrar Pallet:



Registrar Pallet

Material: 5000452

Orden: 5000001

Almacén: 1001 Ubicación: 1001

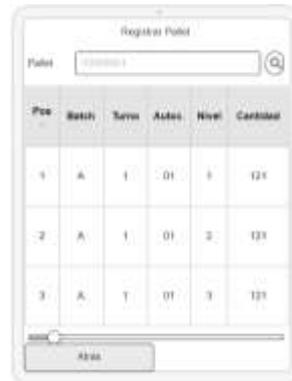
Total: 121

Pos	Batch	Torno	Autoc.	Nivel	Cantidad
1	A	1	01	1	121
2	A	1	01	2	121
3	A	1	01	3	121

Atrás Editar

**Figura 12 - Prototipo de Editar Pallet**  
Fuente: Elaboración Propia

- Reporte Pallets, esta pantalla se encargará de realizar la visualización de todo el detalle de un determinado pallet:



Registrar Pallet

Pallet: 1000001

Pila	Batch	Servis	Ases	Nivel	Cantidad
1	A	1	01	1	121
2	A	1	01	2	121
3	A	1	01	3	121

Alta

**Figura 13 - Prototipo de Reporte Pallets**  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2. SAP

Según los requerimientos funcionales y no funcionales, se proponen los siguientes prototipos para que se realice el registro de los datos almacenados por medio del aplicativo móvil, hacia las tablas estándar de SAP, esta transacción deberá contar con los filtros de pallet y fecha de producción, como del indicador de Producto Intermedio o Producto Terminado:



Pallet: 1000001

Fecha de Producción: 15/09/2020

Producto Intermedio

Producto Terminado

Ejecutar

**Figura 14 - Prototipo de filtros de la Transacción SAP**  
Fuente: Elaboración Propia

Al dar click en la opción Ejecutar, se lista los pallet que cumplan con los filtros antes mencionados y se mostrarán dos botones, ejecutar registrar los datos del pallet en las tablas estándar de SAP y el imprimir, para obtener una versión impresa de los datos del pallet

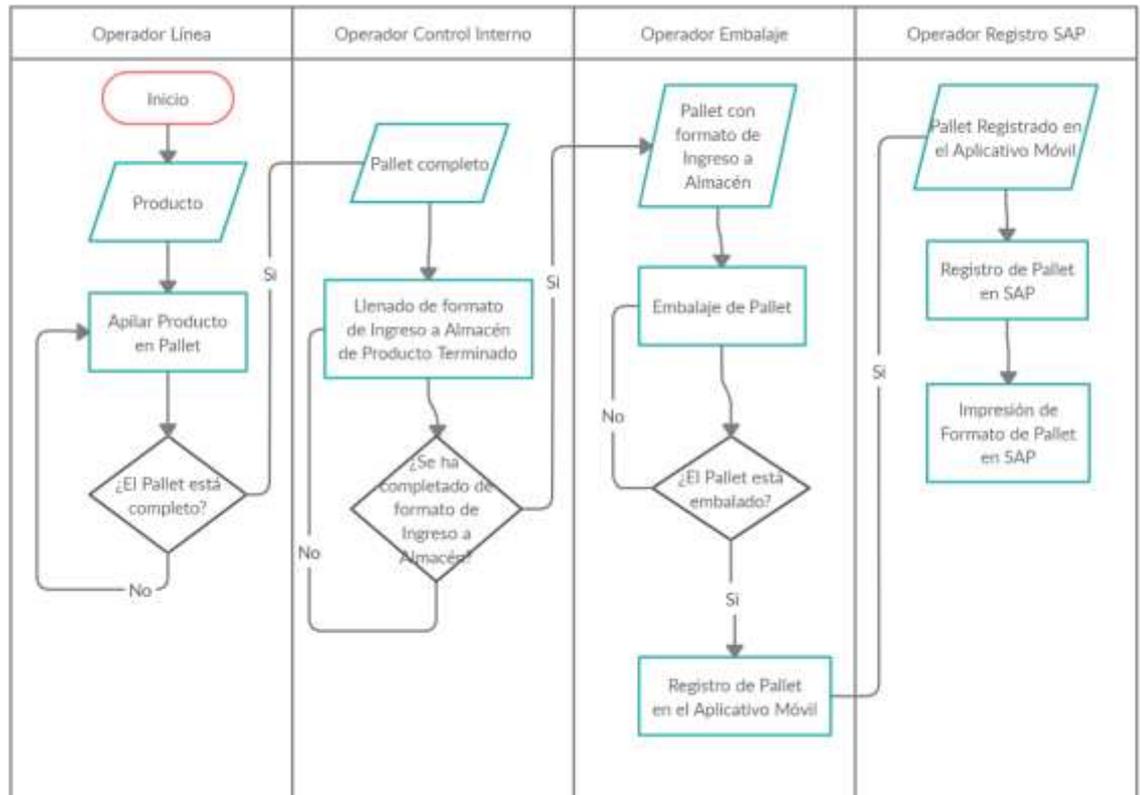


Prototipo de filtros de la Transacción SAP. El prototipo muestra un botón 'Ejecutar' y un botón 'Imprimir' en la parte superior. Debajo de los botones se encuentra una tabla con cinco columnas: 'Pallet', 'Material', 'Cliente', 'Cantidad' y 'Estado'. La tabla contiene cuatro filas de datos.

Pallet	Material	Cliente	Cantidad	Estado
1000001	300014	UK3	605	Procesado
1000001	300025	US3	700	Procesado
1000001	300087	CH4	450	
1000001	300087	JP4	450	

**Figura 15 - Prototipo de filtros de la Transacción SAP**  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Diagramas de flujo orientado al proceso, diseño de interfaces



**Gráfico 7 - Diagrama de Flujo**  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.5. Modelo de Datos

Para el desarrollo de esta solución, se crearon 04 tablas de base de datos dentro de SAP:

- ZDPT\_APT\_CAB y ZDPT\_APT\_DET: son las tablas encargadas de almacenar la información de los pallets:
  - ZDPT\_APT\_CAB: dentro de la cabecera del pallet, se registra la información principal, datos como el número del pallet, la fecha de producción, la cantidad de material, el material o la orden de producción (para más detalle ver el Anexo 1).
  - ZDPT\_APT\_DET: dentro de los detalles del pallet, se registra la información específica del pallet, datos como el juliano, la autoclave, batch, turno o dígito congelado (para más detalle ver el Anexo 2).

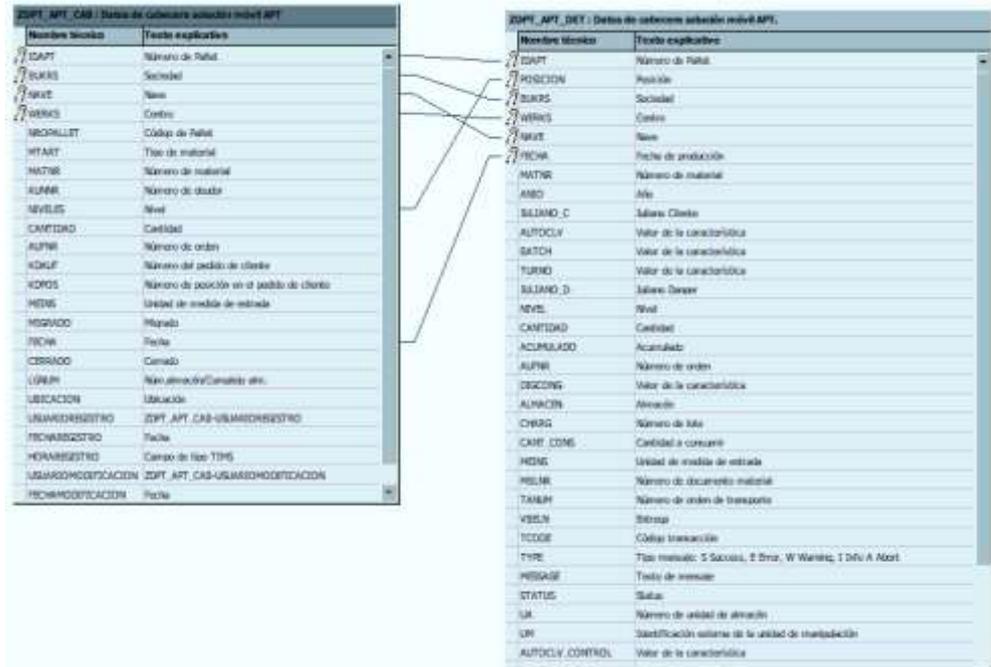


Figura 16 - Diagrama de Base de Datos de las tablas ZDPT\_APT\_CAB y ZDPT\_APT\_DET  
Fuente: Elaboración Propia

- ZDPT\_APT\_CLIE: es la tabla encargada de almacenar la relación de los clientes con las características del material, dado que, dependiendo de esta configuración, se guardará o no la información en las tablas estándar de SAP, dado que para control interno si es necesario que se llene esta información, pero para el cliente final es irrelevante (para más detalle ver el Anexo 3).

ZDPT_APT_CLIE : Tabla para la configuración de Autoclave-Ba	
Nombre téc	Texto explicativo
KUNNR	Número de deudor
AUTOCLAVE	Indicador de Autoclave
BATCH	Indicador de Batch
TURN	Indicador de Turno

Figura 17 - Diagrama de Base de Datos de la tabla ZDPT\_APT\_CLIE  
Fuente: Elaboración Propia

- ZDPT\_APT\_CONFIG: es la tabla encargada de almacenar las ubicaciones por defecto según el material y centro (para más detalle ver el Anexo 4).

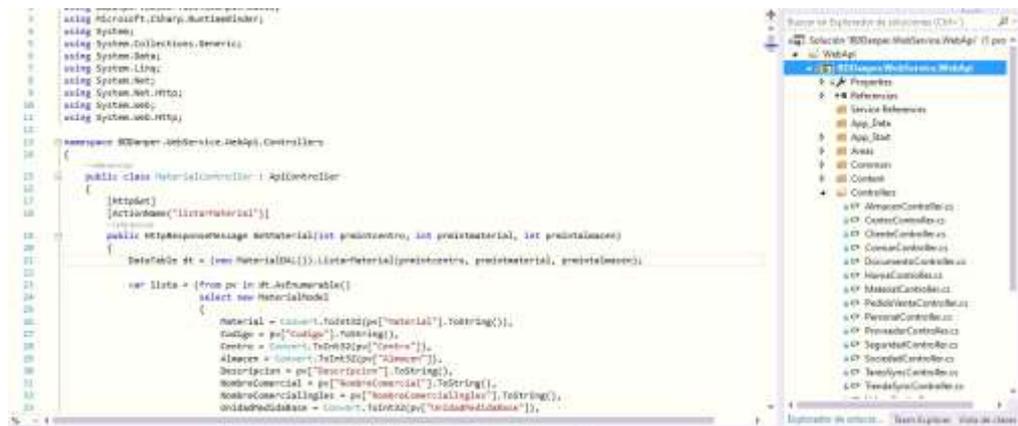
ZDPT_APT_CONFIG : Tabla Maestra configuración proceso de 1	
Nombre técnico	Texto explicativo
MTART	Tipo de material
CENTRO	Centro
ALMACEN	Almacén
TIPOALMACEN	Tipo almacén destino
AREAALMACENAMIENTO	Área de almacén destino
UBICACION	Ubicación
TIPOUNIDADALMACEN	Tipo de unidad de almacén
PALLETCOMPLETO	Indicador de Pallet Completo

Figura 18 - Diagrama de Base de Datos de la tabla ZDPT\_APT\_CONFIG  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.6. Implementación

#### 3.6.1. Servicios Web API

Partiendo de la premisa que el servidor de aplicaciones de SAP no está publicado para su acceso desde cualquier red de internet, se requiere de un puente entre el aplicativo Móvil y SAP, por ello se realizó la publicación de unos servicios Web API, para que se utilice de puente entre le aplicativo móvil y SAP:



```

1  using Microsoft.AspNetCore.Mvc;
2  using System;
3  using System.Collections.Generic;
4  using System.Linq;
5  using System.Net;
6  using System.Net.Http;
7  using System.Web.Http;
8  using System.Web.Http.Results;
9  using System.Web.Http.WebResource;
10
11  namespace DanPer.WebServices.WebAPI.Controllers
12  {
13      public class MaterialController : ApiController
14      {
15          [HttpGet]
16          [ActionName("ListaMaterial")]
17          public HttpResponseMessage GetMaterial(int pCentro, int pMaterial, int pAlmac)
18          {
19              DataTable dt = new DataTable();
20              dt.Columns.Add("Material");
21              dt.Columns.Add("Codigo");
22              dt.Columns.Add("Centro");
23              dt.Columns.Add("Almac");
24              dt.Columns.Add("Descripcion");
25              dt.Columns.Add("NombreComercial");
26              dt.Columns.Add("CantidadIniciada");
27
28              var lista = (from m in db.Materials
29                      where m.Centro == pCentro
30                      select new Material()
31                      {
32                          Material = Convert.ToInt32(m.Material).ToString(),
33                          Codigo = m.Codigo.ToString(),
34                          Centro = Convert.ToInt32(m.Centro).ToString(),
35                          Almac = Convert.ToInt32(m.Almac).ToString(),
36                          Descripcion = m.Descripcion.ToString(),
37                          NombreComercial = m.NombreComercial.ToString(),
38                          CantidadIniciada = Convert.ToInt32(m.CantidadIniciada).ToString()
39                      }).ToList();
40
41              return Ok(lista);
42          }
43      }
44  }

```

Figura 19 - Proyecto de Servicios Web API  
Fuente: Elaboración Propia

Para realizar la conexión con el servidor de aplicaciones de SAP, se procedió a colocar la IP del servidor y a continuación el SAP Gateway:

```

public DataTable listarCaracteristicasLote(string caracteristica)
{
    try
    {
        var url = urIPandanteSAP + "/sap/opu/odata/SAP/ZGMM_APT_SRV/CaracteristicasLoteSet/?$filter=Ation eq '' + caracte
        string result = MetodoComun.ConsumingRFCJSON(url);

        CaracteristicasLoteCollection col = JsonConvert.DeserializeObject<CaracteristicasLoteCollection>(result);

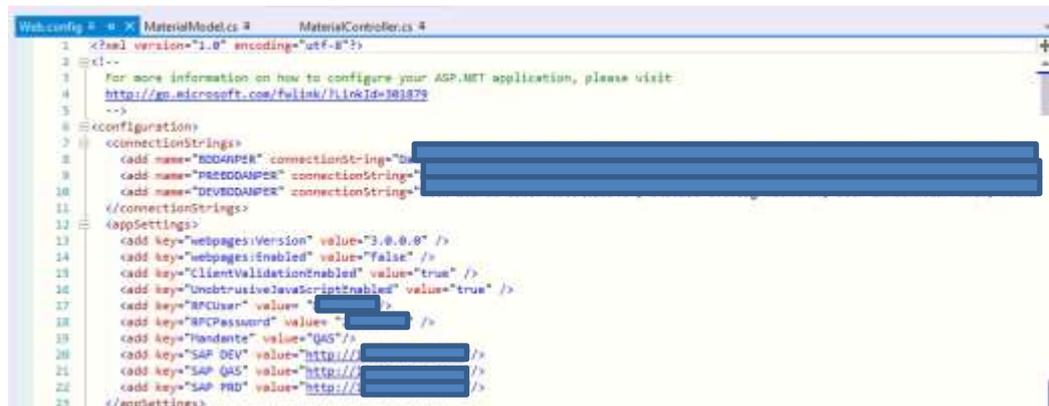
        DataTable dt = MetodoComun.ConvertObjectToDataTable(col.d.results);

        return dt;
    }
    catch (RuntimeBinderException ex)
    {
        throw ex;
    }
    catch (WebException ex)
    {
        throw ex;
    }
    catch (Exception ex)
    {
    }
}

```

**Figura 20 - Conexión a SAP, desde el Web Api**  
Fuente: Elaboración Propia

La IP del servidor se configuró en el Web.config, para que pueda ser editado con facilidad en caso se requiera una actualización de estos valores, no sea necesaria una nueva publicación de los servicios Web Api:



```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <!--
3 For more information on how to configure your ASP.NET application, please visit
4 http://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=301879
5 -->
6 <configuration>
7   <connectionStrings>
8     <add name="DODANPER" connectionString="<redacted>" />
9     <add name="PREVEDDAMPER" connectionString="<redacted>" />
10    <add name="DEVEDDAMPER" connectionString="<redacted>" />
11  </connectionStrings>
12  <appSettings>
13    <add key="webpages:Version" value="3.0.0.0" />
14    <add key="webpages:Enabled" value="false" />
15    <add key="ClientValidationEnabled" value="true" />
16    <add key="UnobtrusiveJavaScriptEnabled" value="true" />
17    <add key="RPCUser" value="<redacted>" />
18    <add key="RPCPassword" value="<redacted>" />
19    <add key="Pandante" value="QAS" />
20    <add key="SAP DEV" value="http://<redacted>" />
21    <add key="SAP QAS" value="http://<redacted>" />
22    <add key="SAP PRD" value="http://<redacted>" />
23  </appSettings>

```

**Figura 21 - Configuraciones IP servidor de aplicaciones de SAP**  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.2. SAP GATEWAY

Dentro de SAP Gateway, se creó el proyecto ZGWMM\_APT, el cual será el encargado de realizar la extracción y el envío de los datos a SAP. El SAP Gateway funciona como puente entre los servicios Web API y SAP.

ZGMM_APT	Solución móvil APT
<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ Data Model</li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▼ Entity Types</li> <li>▶ CaracterísticasLote</li> <li>▶ Centros</li> <li>▶ ClienteBatchTurno</li> <li>▶ ConfiguracionWM</li> <li>▶ MaterialPallet</li> <li>▶ Naves</li> <li>▶ OrdenesProceso</li> <li>▶ Pallet</li> <li>▶ PalletHeader</li> <li>▶ PalletItem</li> <li>▶ Reserva</li> <li>▶ Sociedades</li> <li>▶ StockCliente</li> </ul> </li> </ul>	

**Figura 22 - Configuración SAP Gateway**  
Fuente: Elaboración Propia

Los SAP Gateway configurados son los siguientes:

- CaracterísticasLote: nos permite obtener los posibles valores de las características de lote de material autoclave, batch, turno y dígito congelado.
- Centros: nos permite obtener los centros configurados en SAP.
- ClienteBatchTurno: nos permite obtener la configuración de características por cliente.
- ConfiguracionWM: nos permite obtener la configuración por defecto de los almacenes para un determinado material.
- MaterialPallet: nos permite obtener la configuración de los materiales por nivel o fila y cantidad.
- Naves: nos permite obtener las naves o plantas configuradas en SAP.
- OrdenesProceso: nos permite obtener las ordenes de proceso por material configuradas en SAP
- Pallet: nos permite obtener un reporte de la información registrada de un Pallet en específico.
- PalletHeader: nos permite obtener la información de la cabecera de un Pallet en específico.

- PalletItem: nos permite obtener la información de los detalles de un Pallet en específico.
- Reserva: nos permite obtener la información del stock de material reservado en SAP.
- Sociedades: nos permite obtener la información de las sociedades o empresas registras en SAP.
- StockCliente: nos permite obtener la información del stock especial de material en SAP.

### 3.6.3. SAP

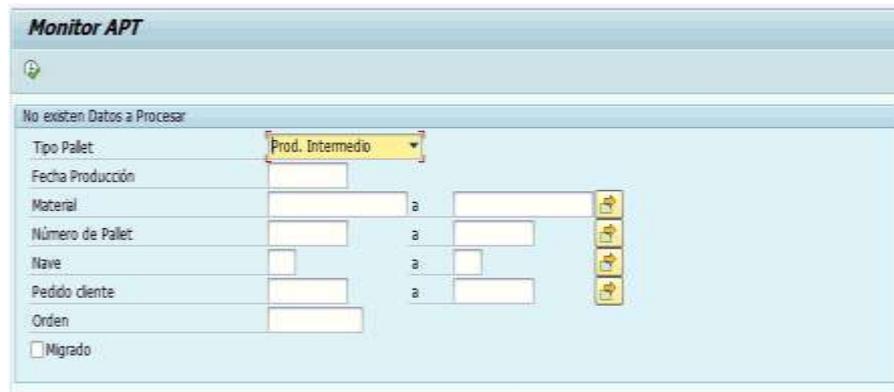
Dentro de SAP, se creó el programa la transacción ZDPMM012, que hace referencia al programa ZMMR\_MONITOR\_APT, el cuál será el encargado de realizar el registro de los datos ingresados por el aplicativo móvil, en las tablas estándar de SAP.



**Figura 23 - Detalle transacción ZDPMM012**  
Fuente: Elaboración Propia

Esta transacción, tiene como pantalla principal los filtros de:

- Tipo Pallet (Producto Intermedio o Producto Terminado).
- Fecha Producción
- Material
- Número de Pallet
- Nave
- Pedido cliente
- Orden
- Indicador de Migrado



The screenshot shows the 'Monitor APT' transaction interface. At the top, it says 'No existen Datos a Procesar'. Below this, there are several input fields for filtering data: 'Tipo Pallet' (set to 'Prod. Intermedio'), 'Fecha Producción', 'Material', 'Número de Pallet', 'Nave', 'Pedido cliente', and 'Orden'. There are also checkboxes for 'Migrado' and 'Pallet'.

Figura 24 - Filtros de la transacción ZPDMM012  
Fuente: Elaboración Propia

Siendo los filtros de Fecha Producción, Número de Pallet y Orden, obligatorios para poder pasar a la pantalla de migración. En la pantalla de migración se mostrarán los datos del Pallet a migrar y se muestra las opciones de Migrar e Imprimir Pallet:



The screenshot shows the migration screen of the 'Monitor APT' transaction. It displays a table with columns for 'Pallet', 'Orden', 'Posición', 'Material', 'Cantidad', 'Unid.prod', 'Fecha.prod', 'Cliente', 'Año', 'Juliano', 'Nave', 'Auto clave', 'Batch', 'Turno', 'Juliano Da', 'Dig.cong', 'APL', 'UME', 'Ta.npa', 'Mensaje', 'Cent.cons', 'Lote', 'NP', 'UA'. There are also buttons for 'Migrar' and 'Imprimir Pallet'.

Figura 25 - Pantalla Migración de la transacción ZPDMM012  
Fuente: Elaboración Propia

Para realizar el registro en las tablas estándar de SAP dentro de la transacción, se realiza lo siguiente:

- Se valida si las características ingresadas en el Pallet ya se migraron con anterioridad, esto con la finalidad de utilizar el mismo lote de producción al momento de registrar el ingreso de la producción en las tablas estándar de SAP:

```

412  *.....Se busca el registro de datos producidos en una ejecución anterior
413  SELECT h-ldapt h-kunnz h-ksauf h-ktpos h-migrado h-kgms h-uklknch i-seine i-posicion i-bukrs
414  i-versa i-fecha i-matrnr i-anio i-juliano_c i-nave i-autoclv i-batch i-turno i-juliano_d
415  i-digcong i-cantidad i-aufnr i-cent_cons i-almacen i-type i-message i-ebarg h-cantidad AS cent_prod
416  INTO CORRESPONDING FIELDS OF TABLE lta_monitor_alv
417  FROM sapt_spt_040 AS h
418  INNER JOIN sapt_spt_det AS i ON h-ldapt = i-ldapt
419  AND h-bukrs = i-bukrs
420  AND h-nave = i-nave
421
422  FOR ALL ENTRIES IN lta_monitor_tap
423  WHERE i-nave EQ lta_monitor_tap-nave AND
424  i-fecha EQ lta_monitor_tap-fecha AND
425  i-matrnr EQ lta_monitor_tap-matrnr AND
426  i-autoclv EQ lta_monitor_tap-autoclv AND
427  i-batch EQ lta_monitor_tap-batch AND
428  i-ebarg NE ' ' AND
429  i-turno EQ lta_monitor_tap-turno AND
430  i-seine EQ lta_monitor_tap-seine AND
431  i-digcong EQ lta_monitor_tap-digcong AND
432  i-status EQ '1'.
433
434  *AND h-migrado EQ abap_true.

```

Figura 26 - Código de validación del Pallet  
Fuente: Elaboración Propia

- La BAPI BAPI\_GOODSMVT\_CREATE, replica la funcionalidad de la transacción MIGO, que se utiliza para realizar el ingreso al almacén del producto intermedio. Por medio de esta BAPI, se ingresan los valores de la fecha de producción, material y las características de la producción, si se realiza correctamente se obtendrá el documento de material y ejercicio generado:

```

Include      ZM99_MONITOR_API_CLA      activo
597 *..... Validamos los detalles
598 IF <ifs_apt_det_alv>-mblnr IS INITIAL.
599 *.....Creacion de movimientos 101
600 CALL FUNCTION 'BAPI_GOODSMVT_CREATE'
601 EXPORTING
602   goodsmvt_header = lwa_header
603   goodsmvt_code   = lwa_code
604 IMPORTING
605   goodsmvt_headret = lwa_headret
606 TABLES
607   goodsmvt_item   = lti_items
608   return          = lti_return.
609 ELSE.
610 LOOP AT lti_apt_det_alv ASSIGNING <ifs_apt_det_alv>
611   WHERE nropallet = <fs_head>-nropallet AND
612     tanum       = space.
613   ADD 1 TO l_items.
614 ENDOLOOP.
615 lwa_headret-mat_doc = <ifs_apt_det_alv>-mblnr.
616 lwa_headret-doc_year = sy-datum(+).
617 lv_migo              = abap_true.
618 ENDIF.

```

**Figura 27 - Código para el ingreso de la producción**  
Fuente: Elaboración Propia

- Se simula la ejecución de la transacción LT06, enviándole los parámetros de documento de material y ejercicio, para así crear la orden de transporte, que es el documento necesario para ubicar el material dentro de los almacenes de SAP, si se realiza correctamente se obtendrá la orden de transporte generada:

```

Include      ZMMR_MONITOR_APT_CLA      activo
1241      ( fnam      = 'BDC_CURSOR'    fval = 'RL02B-MBLNR' )
1242      ( fnam      = 'RL02B-MBLNR'   fval = i_mblnr )
1243      ( fnam      = 'RL02B-MJAHR'   fval = i_mjahr )
1244      ( fnam      = 'BDC_OKCODE'    fval = '/00' )
1245      ( program   = 'SAPML03T' dynpro = '0132' dynbegin = 'X' )
1246      ( fnam      = 'BDC_OKCODE'    fval = '=TERZ' ) ).
1247      DO i_items TIMES.
1248          lt_bdcdata_aux = VALUE #(
1249              ( program   = 'SAPML03T' dynpro = '0183' dynbegin = 'X' )
1250              ( fnam      = 'BDC_OKCODE'    fval = '/EESC' ) ).
1251          APPEND LINES OF lt_bdcdata_aux TO lt_bdcdata.
1252      ENDDO.
1253
1254      lt_bdcdata_aux = VALUE #(
1255          ( program   = 'SAPML03T' dynpro = '0132' dynbegin = 'X' )
1256          ( fnam      = 'BDC_OKCODE'    fval = '=BU' ) ).
1257      APPEND LINES OF lt_bdcdata_aux TO lt_bdcdata.
1258
1259      lv_flag = abap_true.
1260      EXPORT lv_flag FROM lv_flag TO MEMORY ID 'APT'.
1261      EXPORT lv_letyp FROM lv_letyp TO MEMORY ID 'LETYP'.
1262      EXPORT lv_nltyp FROM lv_nltyp TO MEMORY ID 'NLTYF'.
1263      EXPORT lv_nlpla FROM lv_nlpla TO MEMORY ID 'NLPLA'.
1264      EXPORT lv_nlber FROM lv_nlber TO MEMORY ID 'NLBER'.
1265      EXPORT lv_nlenr FROM lv_nlenr TO MEMORY ID 'NLENR'.
1266
1267      CALL TRANSACTION 'LT06' USING lt_bdcdata
1268          OPTIONS FROM lwa_opt
  
```

Figura 28 - Código para la creación de la Orden de transporte  
Fuente: Elaboración Propia

- Se simula la ejecución de la transacción LT12, enviándole los parámetros de orden de transporte y numero de almacén, esto con la finalidad de confirmar la orden de transporte y ubicar el material dentro de los almacenes de SAP:

```

Include      ZMMR_MONITOR_APT_CLA      activo
1473      lwa_opt-updmode = 'A'.
1474      lwa_opt-nobiend = 'X'.
1475
1476      lt_bdcdata = VALUE #(
1477          ( program   = 'SAPML03T' dynpro = '0111' dynbegin = 'X' )
1478          ( fnam      = 'BDC_CURSOR'    fval = 'LTAK-TANUM' )
1479          ( fnam      = 'LTAK-TANUM'    fval = i_tanum )
1480          ( fnam      = 'LTAK-LGNUM'    fval = i_lgnum )
1481          ( fnam      = 'BDC_OKCODE'    fval = '/00' )
1482          ( program   = 'SAPML03T' dynpro = '0114' dynbegin = 'X' )
1483          ( fnam      = 'BDC_OKCODE'    fval = '=QU' )
1484          ( program   = 'SAPML03T' dynpro = '0114' dynbegin = 'X' )
1485          ( fnam      = 'BDC_OKCODE'    fval = '=BU' ) ).
1486
1487      CALL TRANSACTION 'LT12' USING lt_bdcdata
1488          OPTIONS FROM lwa_opt
1489          MESSAGES INTO ltd_messages.
1490
1491      READ TABLE ltd_messages INTO lwa_messages
1492          WITH KEY msgtyp = 'S'
1493              msgid = 'I3'
1494              msgnr = '365'.
  
```

Figura 29 - Código para la confirmación de la Orden de transporte  
Fuente: Elaboración Propia

- Se imprime el Pallet, utilizando un formato de impresión configurado en SAP, para con ello terminar el proceso de migración de los datos del ingreso de la producción en las tablas estándar de SAP.

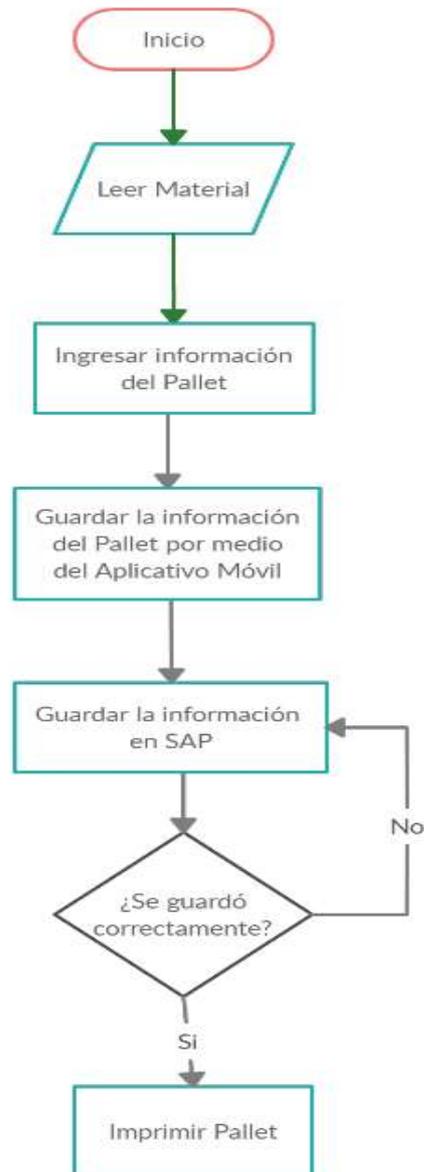
```

122
123 CALL FUNCTION 'SSF_FUNCTION_MODULE_NAME'
124 EXPORTING
125   formname      = 'IDESP_ISSR_PALLET'
126 IMPORTING
127   fm_name       = l_funcion
128 EXCEPTIONS
129   no_form       = 1
130   no_function_module = 2
131   OTHERS        = 3.
132
133 IF sy-subrc <> 0.
134   MESSAGE ID sy-msgid TYPE sy-msgty NUMBER sy-msgno WITH sy-msgv1 sy-msgv2 sy-msgv3 sy-msgv4.
135
136 ENDDIF.
137
138 IF sy-subrc = 0.
139
140   SELECT DISTINCT c-ldapt, c-bukrs, t-bukxt, c-werks,
141     c-nave, c-nropallet, c-fechs, c-start, c-matr,
142     mc-naktx, c-kunnr, c-niveles, c-cantdad, c-aufnr,
143     c-meins, d-ua, m-ctipoprodcn, m-ctipoenvas,
144     m-ctiamboenvase, m-ccalidaprc, m-ctipotapa,
145     m-ccodigoccl, m-ccostes
146 FROM zdp1_apt_sab AS o
147 INNER JOIN t001 AS t ON c-bukrs = t-bukrs
148 LEFT JOIN zdp1_apt_det AS d ON c-ldapt = d-ldapt AND d-status = '1' AND ua <> ''
149

```

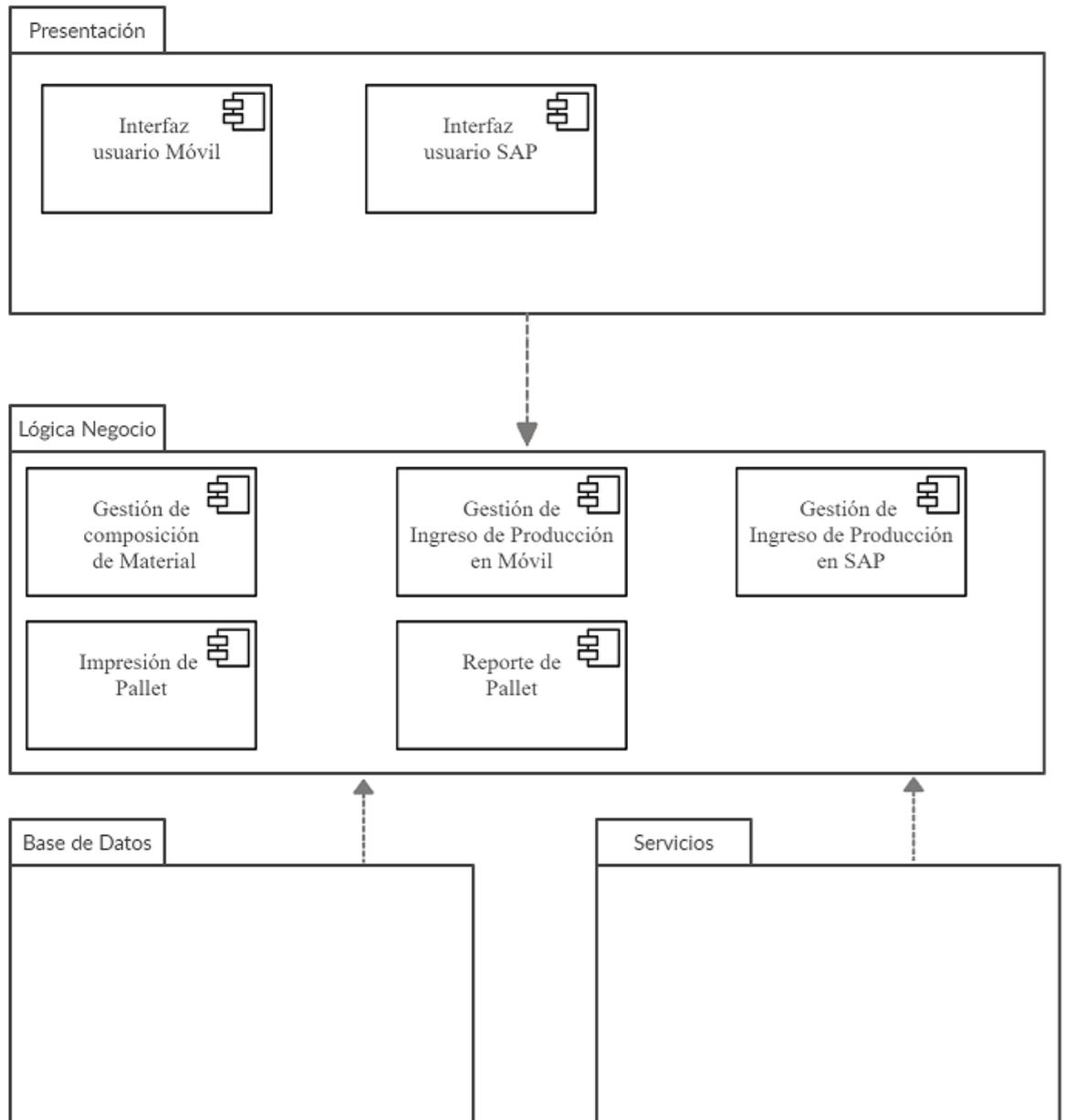
Figura 30 - Código para generar formato de impresión del Pallet  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.7. Diagrama de flujo algoritmo orientado a la implementación



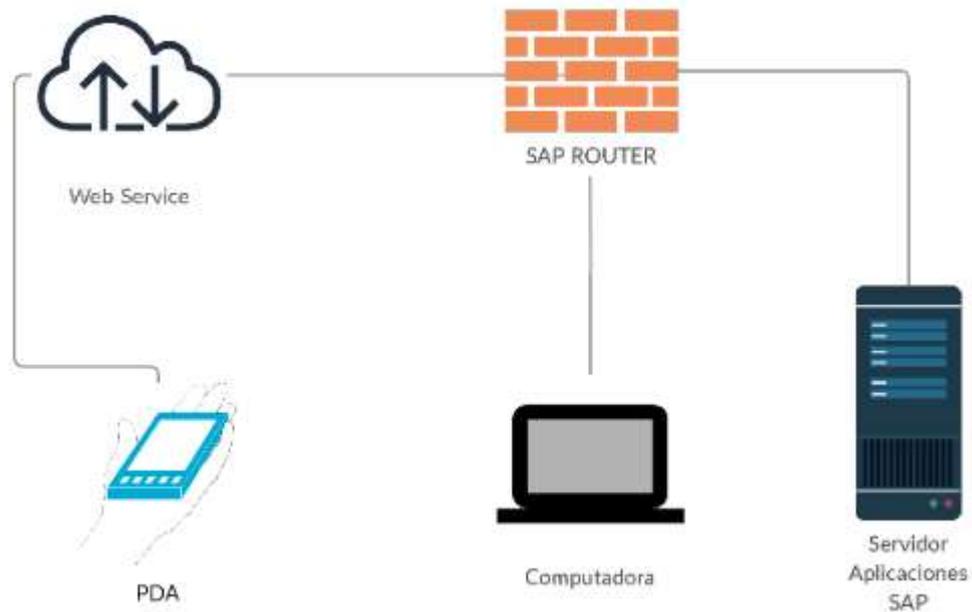
**Gráfico 8 - Diagrama de flujo Algoritmo**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.8. Diagrama de componentes



**Gráfico 9 - Diagrama de componentes**  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.9. Diagrama de despliegue



**Gráfico 10 - Diagrama de despliegue**  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.10. Pruebas

En el servidor de aplicaciones de SAP de pruebas, se procedió a realizar las pruebas de usuario, replicando el control con el formato de ingreso a almacén de producto terminado y por medio del aplicativo:



**Figura 31 - Usuario realizando el ingreso de la producción**  
Fuente: Elaboración Propia

Esto significa que, durante 1 semana, se realizó registro doble de información, para poder obtener el detalle del tiempo y personal necesario para la nueva solución



Figura 32 - Formato de registro manual y formato de registro por SAP  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.11. Objetivo general

- Digitalizar el ingreso de la producción de producto intermedio.

### 3.12. Objetivos específicos

- Determinar el costo de mano de obra para el ingreso de la producción de producto intermedio.
- Determinar los errores de digitación al momento del ingreso del producto intermedio de la producción.
- Permitir la trazabilidad de un Pallet, desde su llenado hasta su embalaje.

### 3.13. Implantación

Para la implantación de la solución se realizó la configuración en los primeros equipos que se iban a utilizar para la digitalización de la producción de producto intermedio:



**Figura 33 - Equipos utilizados para la solución en SAP**  
Fuente: Elaboración Propia

A su vez se realizó la capacitación a los encargados de almacén, ingreso de la información en SAP y se invitó a personal de otras plantas para que revisen lo que se trabajó durante la implementación, para esta presentación se tuvo la presencia de personal de la planta fresco de Salaverry:



**Figura 34 - Capacitación general en el uso de la solución en SAP**  
Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

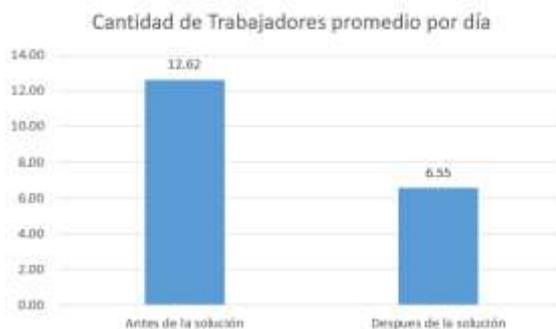
### 4.1. Costo de mano de obra para el ingreso de la producción del Producto intermedio

Para la obtención de los resultados del costo de mano de obra, se realizó el seguimiento del despliegue de la solución en SAP, bajo las siguientes premisas.

- Cantidad de personal contratado por día.
- Cantidad de horas trabajadas en promedio por día.
- Costo promedio de la mano de obra.
- Costo promedio de la mano de obra por kilo drenado.

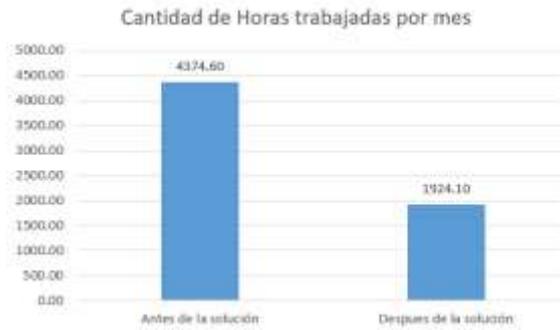
Teniendo en cuenta el costo hora promedio de S/. 5.90 y según el Anexo6, en el cual se detalla los datos recolectados, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Durante el periodo del 20/10/2018 al 22/11/2018 que no se contaba con la implementación de la solución en SAP, se tuvieron contratadas un promedio de 12.52 personas, por 6.55 personas en promedio durante los periodos del 23/11/2018 al 20/12/2018 durante el funcionamiento de la solución en SAP, esto significa un 51.93% de menos personal necesario para el ingreso de la información del ingreso del material en SAP:



**Gráfico 11 - Cantidad de trabajadores promedio por día**  
Fuente: Elaboración Propia

- Durante el periodo del 20/10/2018 al 22/11/2018 que no se contaba con la implementación de la solución en SAP, se pagó un total de 4374.60 horas, por 1924.10 horas durante los periodos del 23/11/2018 al 20/12/2018 durante el funcionamiento de la solución en SAP, esto significa un 43.98% de menos horas necesarias para el ingreso de la información del ingreso del material en SAP:



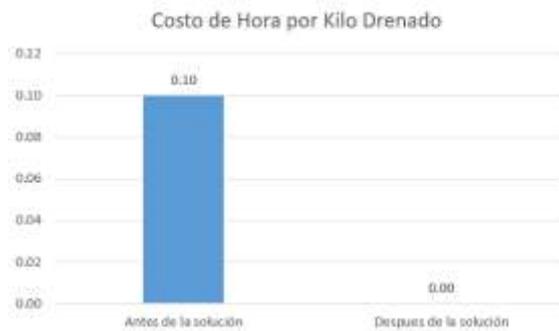
**Gráfico 12 - Cantidad de horas pagadas por mes**  
Fuente: Elaboración Propia

- Durante el periodo del 20/10/2018 al 22/11/2018 que no se contaba con la implementación de la solución en SAP, el costo de la mano de obra fue de S/. 25810.14, por S/. 11352.19 durante los periodos del 23/11/2018 al 20/12/2018 durante el funcionamiento de la solución en SAP, esto significa un 43.98 % de menos costo de mano de obra para el ingreso de la información del ingreso del material en SAP:



**Gráfico 13 - Cantidad de Horas Totales por mes**  
Fuente: Elaboración Propia

- Durante el periodo del 20/10/2018 al 22/11/2018 que no se contaba con la implementación de la solución en SAP, se tuvo un costo de S/. 0.10 por kilo drenado, por S/. 0.00 durante los periodos del 23/11/2018 al 20/12/2018 durante el funcionamiento de la solución en SAP, esto significa un 100 % de menor costo de hora por kilo drenado para el ingreso de la información del ingreso del material en SAP:



**Gráfico 14 - Costo de Hora por Kilo Drenado**  
Fuente: Elaboración Propia

#### **4.2. Errores de digitación al momento del ingreso del producto intermedio de la producción.**

Teniendo en cuenta los días con errores de digitación y según el Anexo 6, en el cual se detalla los días con errores de digitación se obtuvieron los siguientes resultados:

- Durante el periodo del 20/10/2018 al 22/11/2018 que no se contaba con la implementación de la solución en SAP, se tuvieron 3 días con errores de digitación,
- Durante los periodos del 23/11/2018 al 20/12/2018 durante el funcionamiento de la solución en SAP, los errores de digitación se redujeron a cero, esto significa un 100 % de efectividad por el ingreso digital de la información del ingreso del material en SAP.

#### **4.3. Trazabilidad del Pallet**

Antes de la implementación de esta solución, cuando se quería conocer el contenido e información completa de cada pallet era inevitable tener que recurrir a los archivos manuales de cada producto intermedio.

Con la implementación a través de un código único de Pallet, la obtención de una manera rápida y sin errores de los datos del Pallet, dado que a través de la lectura de este código por medio del aplicativo se realiza la búsqueda en SAP y obtiene todos los datos que se han registrado, tales como el cliente, el material, los datos de las características del lote, el lote creado y otros. Este detalle se ve reflejado en el Anexo 5.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- Al tener amplio conocimiento en la programación orientada a objetos, específicamente, en .NET Framework, impartido durante los años de estudiante en la Universidad Privada del Norte, se logró implementar la solución móvil y la solución en SAP, lo que significó para la empresa DanPer Trujillo S.A.C., el ahorro de S/. 173,495.40 que es monto ahorrado a un año, tras prescindir o reubicar a los trabajadores que se dedicaban al ingreso de la producción. Para este punto en específico se tuvo la guía, apoyo y acompañamiento del Gerente de Almacén de Producto Terminado que proporciono la información sobre los costos de la mano de obra, costo por kilo drenado, dado que al egresar de la Universidad Privada del Norte. estos conocimientos en costos no fueron suficientes para poder entender cómo se manejan los costos de producción en el ingreso de la producción.
- Al haber adquirido durante los años de estudiante de nociones de la planificación y diseño de un software, se logró que los errores de digitalización se reduzcan a 0, dado que actualmente toda la información se ingresa directamente a SAP, sin realizar registros en papel o cuaderno. Se tiene una forma rápida y sencilla de obtener la información de un Pallet, leyendo el código de barras, tal como se puede apreciar en el Anexo 5.
- Por último, el conocimiento sólido, obtenido en la Universidad Privada del Norte, sobre, la gestión de software ayudó a centralizar toda la información, en un solo origen de datos lo que permitió la trazabilidad completa del ingreso de la producción de producto intermedio, dado que se conoce con exactitud la cantidad fecha de producción y características del lote (autoclave, Bach, turno, digito congelado, etc.).

### 5.2. Lecciones aprendidas

- Se debe asegurar de contar con la una infraestructura de software, hardware y de redes adecuada, para la implementación de una solución de digitalización, dado que surgieron inconvenientes, por la señal de internet dentro de planta.
- Se debe tener claro el proceso a cubrir en SAP, dado que existen funcionalidades que no se puede replicar por un sistema que no sea SAP, esto servirá para no crear falsas expectativas a los usuarios finales.
- Se debe definir completamente el alcance del proyecto, dado que, si durante la implementación del proyecto se aceptan cambios, esto provocará el alargamiento del proyecto.
- Para los procesos que se pueden cubrir en SAP, estos deben ser bien detallados, dado que el desarrollo dentro de SAP es complejo, delicado y

tedioso, dado que SAP, no cuenta con una interfaz de desarrollo amistosa o intuitiva.

Antes de proponer la solución se debe conocer el proceso a todo nivel, dado que la parte de costo de mano de obra era un apartado desconocido al momento de iniciar el proyecto.

### **5.3.Recomendaciones**

- Se recomienda verificar el nivel de señal de internet presente dentro de la planta, dado que, si la planta no cuenta con una infraestructura adecuada, esto provocará que los aplicativos no funcionen y se tenga que regresar al ingreso manual.
- Se recomienda determinar el alcance del proyecto antes del inicio de la implementación, dado que SAP ya tiene procesos definidos y con poca posibilidad de ser cambiados, por ello la solución se debe de adaptar a los procesos de SAP.
- Se recomienda tener en cuenta que los servidores de aplicaciones de SAP no suelen estar publicados en internet, lo que limita el uso del aplicativo para su uso solo dentro de la empresa.
- Se recomienda definir con anticipación el diseño de impresión de SAP, dado que dentro de SAP, no se tiene un editor potente para los reportes, por ello estos reportes deben ser simples y entendibles para evitar retrasos.
- Se recomienda buscar el apoyo o soporte de los dueños del proceso, para entender a profundidad el proceso a digitalizar.

## REFERENCIAS

- Antolovic, M. (2014). *Getting Started with SAPUI5*. SAP PRESS.
- Azua, M. O. (2 de Marzo de 2017). *oreka i.t.* Obtenido de <https://orekait.com/blog/que-es-una-bapi-en-sap/>
- Campos, E. B. (2010). *INTRODUCCION A LA ORGANIZACION DE EMPRESAS*. MADRID: CENTRO ESTUDIOS FINANCIEROS. Obtenido de <https://blogs.udima.es/administracion-y-direccion-de-empresas/libros/introduccion-a-la-organizacion-de-empresas-2/unidad-didactica-5-el-sistema-de-produccion-de-la-empresa/3-modelos-y-tecnicas-basicas-de-planificacion-de-la-produccion/>
- Lara, J. G. (5 de Diciembre de 2017). *Zimbron Apps*. Obtenido de <https://zimbronapps.com/sistemas-computacionales/fundamentos-de-programacion/conceptos-basicos-fundamentos-programacion/>
- López, M. R. (5 de Marzo de 2019). *Enzyme Advising Group*. Obtenido de <https://blog.enzymeadvisinggroup.com/digitalizaci%C3%B3n-definici%C3%B3n-proceso-transformaci%C3%B3n-digital>
- O'Neill, B. (2015). *Getting Started with ABAP®*. SatzPro, Krefeld (Germany): SAP PRESS.
- Quiroa, M. (10 de diciembre de 2017). <https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html>. Obtenido de [https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html](https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html#definiciones/proceso-productivo.html)
- Robledano, Á. (22 de Julio de 2019). <https://openwebinars.net>. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-net-framework/>
- SAP. (15 de Septiembre de 2020). <https://support.sap.com>. Obtenido de <https://support.sap.com/en/tools/connectivity-tools/saprouter.html>
- Souza, I. d. (17 de Marzo de 2020). *Rock Content*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/api-rest/>
- Torres, J. M. (16 de 09 de 2008). <https://geeks.ms/>. Obtenido de <https://geeks.ms/jmtorres/2008/09/16/sql-server-compact-edition-buenas-prcticas/>
- Uriarte, J. M. (13 de Mayo de 2019). *Características*. Obtenido de <https://www.caracteristicas.co/sistema-operativo-windows/>
- Valdés, D. P. (26 de 10 de 2007). <http://www.maestrosdelweb.com>. Obtenido de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>

## ANEXOS

ZDPT_APT_DET				
Nombre del Campo	Elemento de Datos	Tipo de Dato	Longitud	Descripción
MANDT	MANDT	CLNT	3	Mandante
IDAPT	ZDPED_ID	NUMC	10	Número de Pallet
BUKRS	BUKRS	CHAR	4	Sociedad
NAVE	ZDE_NAVE	CHAR	3	Nave
WERKS	WERKS_D	CHAR	4	Centro
NROPALLET		CHAR	10	Código de Pallet
MTART	MTART	CHAR	4	Tipo de material
MATNR	MATNR	CHAR	18	Número de material
KUNNR	KUNNR	CHAR	10	Número de deudor
NIVELES	ZDPED_NIVELES	NUMC	4	Nivel
CANTIDAD	ZDPED_CANT	INT4	10	Cantidad
AUFNR	AUFNR	CHAR	12	Número de orden
KDAUF	KDAUF	CHAR	10	Número del pedido de cliente
KDPOS	KDPOS	NUMC	6	Número de posición en el pedido de cliente
MEINS	ERFME	UNIT	3	Unidad de medida de entrada
MIGRADO	ZDPED_MIG	CHAR	1	Migrado
FECHA	DATUM	DATS	8	Fecha
CERRADO		CHAR	1	Cerrado
LGNUM	LGNUM	CHAR	3	Núm.almacén/Complejo alm
UBICACION		CHAR	20	Ubicación
USUARIOREGISTRO		CHAR	20	
FECHAREGISTRO	DATUM	DATS	8	Fecha
HORAREGISTRO	TIMS	TIMS	6	Campo de tipo TIMS
USUARIOMODIFICACION		CHAR	20	
FECHAMODIFICACION	DATUM	DATS	8	Fecha
HORAMODIFICACION	TIMS	TIMS	6	Campo de tipo TIMS

Anexo 1 – Definición tabla ZDPT\_APT\_CAB

ZDPT_APT_DET				
Nombre del Campo	Elemento de Datos	Tipo de Dato	Longitud	Descripción
MANDT	MANDT	CLNT	3	Mandante
IDAPT	ZDPED_ID	NUMC	10	Número de Pallet
POSICION	ZDPED_POS	NUMC	4	Posición
BUKRS	BUKRS	CHAR	4	Sociedad
WERKS	WERKS_D	CHAR	4	Centro
NAVE	ZDE_NAVE	CHAR	3	Nave
FECHA	ZED_DATUM	DATS	8	Fecha de producción
MATNR	MATNR	CHAR	18	Número de material
ANIO	ZED_ANIO	NUMC	4	Año
JULIANO_C	ZDPED_JUL	CHAR	4	Juliano Cliente
AUTOCLV	ATWRT	CHAR	30	Valor de la característica
BATCH	ATWRT	CHAR	30	Valor de la característica
TURNO	ATWRT	CHAR	30	Valor de la característica
JULIANO_D	ZDPED_JULD	CHAR	3	Juliano Danper
NIVEL	ZDPED_NIVELES	NUMC	4	Nivel
CANTIDAD	ZDPED_CANT	INT4	10	Cantidad
ACUMULADO	ZDPED_ACUMULADO	INT4	10	Acumulado
AUFNR	AUFNR	CHAR	12	Número de orden
DIGCONG	ATWRT	CHAR	30	Valor de la característica
-ALMACEN	LGORT_D	CHAR	4	Almacén
CHARG	CHARG_D	CHAR	10	Número de lote
CANT_CONS	ZEDDP_CANT_CONS	INT4	10	Cantidad consumida
MEINS	ERFME	UNIT	3	Unidad de medida de entrada
MBLNR	MBLNR	CHAR	10	Número de documento material
TANUM	TANUM	NUMC	10	Número de orden de transporte
VBELN	VBELN_VL	CHAR	10	Entrega
TCODE	SYTCODE	CHAR	20	Código transacción
TYPE	BAPI_MTYPE	CHAR	1	Tipo mensaje: S Success, E Error, W Warning, I Info A Abort
MESSAGE	BAPI_MSG	CHAR	220	Texto de mensaje
STATUS	ZED_STATUS	CHAR	1	Status
UA	LENUM	CHAR	20	Número de unidad de almacén
UM	EXIDV	CHAR	20	Identificación externa de la unidad de manipulación
AUTOCLV_CONTROL	ATWRT	CHAR	30	Valor de la característica
BATCH_CONTROL	ATWRT	CHAR	30	Valor de la característica
TURNO_CONTROL	ATWRT	CHAR	30	Valor de la característica
USUARIOREGISTRO		CHAR	20	Usuario Registro
FECHAREGISTRO	DATUM	DATS	8	Fecha
HORAREGISTRO	TIMS	TIMS	6	Campo de tipo TIMS
USUARIOMODIFICACION		CHAR	20	Usuario Modificación
FECHAMODIFICACION	DATUM	DATS	8	Fecha
HORAMODIFICACION	TIMS	TIMS	6	Campo de tipo TIMS

Anexo 2 – Definición tabla ZDPT\_APT\_DET

ZDPT_APT_CLIE				
Nombre del Campo	Elemento de Datos	Tipo de Dato	Longitud	Descripción
KUNNR	KUNNR	CHAR	10	Número de deudor
AUTOCLAVE		CHAR	1	Indicador de Autoclave
BATCH		CHAR	1	Indicador de Batch
TURN0		CHAR	1	Indicador de Turno

Anexo 3 – Definición tabla ZDPT\_APT\_CLIE

ZDPT_APT_CONFIG				
Nombre del Campo	Elemento de Datos	Tipo de Dato	Longitud	Descripción
MANDT	MANDT	CLNT	3	Mandante
MTART	MTART	CHAR	4	Tipo de material
CENTRO	WERKS_D	CHAR	4	Centro
ALMACEN	LGORT_D	CHAR	4	Almacén
TIPOALMACEN	LTAP_NLTYP	CHAR	3	Tipo almacén destino
AREAALMACENAMIENTO	LTAP_NLBER	CHAR	3	Área de almacén destino
UBICACION		CHAR	20	Ubicación
TIPOUNIDADALMACEN	LVS_LETYP	CHAR	3	Tipo de unidad de almacén
PALLETCOMPLETO		CHAR	1	Indicador de Pallet Completo

#### Anexo 4 – Definición tabla ZDPT\_APT\_CONFIG

SOCIEDAD  
DANPER TRUJILLO SAC  
 N° SA  
**1000176343**  
 TIPO ENVASE  
**FRASCO**  
 MATERIAL  
**30000772**  
 TAMAÑO ENVASE  
**1LITROCI**  
 Clas. Calidad  
**E PIK**  
 Marca  
**ESPARRAGO VERDE**  
 Tipo Producto Comercial  
Maca sin azúcar

NIVEL	FECHA	JULIANO	AUTOCLAVE	BATCH	TURNO	DIGITO CONGELADO	CANTIDAD	TOTAL ACUMULADO	LOTE
1	27.11.2018	331	L1	06			121	121	0000144916
2	27.11.2018	331	L1	06			121	242	0000144916
3	27.11.2018	331	L1	06			121	363	0000144916
4	27.11.2018	331	L1	06			121	484	0000144916
5	27.11.2018	331	L1	06			61	545	0000144916
6	28.11.2018	332	L1	01			40	605	0000145025

1100065027  
  
 30000772  
  
 1000176343  


Anexo 5 – Impresión formato Pallet

Fecha	Método	Error digitación	Personas para recepción	Horas por Persona	Total Horas (HH)	Total Costo (PEN)	KgDrenados Recepción	Costo (PEN/KgDr)	Costo (HH/KgDr)
20/10/2018	Antiguo		13.00	11.00	143.00	843.70	47003.00	0.017949918	0.003042359
21/10/2018	Antiguo		13.00	10.20	132.60	782.34	44625.00	0.017531429	0.002971429
22/10/2018	Antiguo		13.00	10.50	136.50	805.35	50469.00	0.01595732	0.002704631
23/10/2018	Antiguo		13.00	10.40	135.20	797.68	48128.00	0.016574136	0.002809176
24/10/2018	Antiguo		13.00	10.10	131.30	774.67	43108.00	0.017970446	0.003045838
25/10/2018	Antiguo		13.00	10.50	136.50	805.35	49821.00	0.01616487	0.002739809
26/10/2018	Antiguo	X	13.00	10.30	133.90	790.01	47345.00	0.016686239	0.002828176
27/10/2018	Antiguo		13.00	10.50	136.50	805.35	50343.00	0.015997259	0.0027114
28/10/2018	Antiguo		12.00	9.80	117.60	693.84	38479.00	0.018031654	0.003056212
29/10/2018	Antiguo		12.00	9.70	116.40	686.76	37363.00	0.018380751	0.003115382
30/10/2018	Antiguo	X	12.00	10.00	120.00	708.00	41470.00	0.017072583	0.002893658
31/10/2018	Antiguo		14.00	11.00	154.00	908.60	59503.00	0.015269818	0.002588105
1/11/2018	Antiguo		12.00	9.70	116.40	686.76	36715.00	0.018705161	0.003170366
2/11/2018	Antiguo		12.00	10.00	120.00	708.00	41709.00	0.016974754	0.002877077
3/11/2018	Antiguo		13.00	10.40	135.20	797.68	48904.00	0.01631114	0.0027646
4/11/2018	Antiguo		12.00	10.00	120.00	708.00	41817.00	0.016930913	0.002869646
5/11/2018	Antiguo		11.00	9.00	99.00	584.10	24253.00	0.024083619	0.004081969
6/11/2018	Antiguo		13.00	10.70	139.10	820.69	54236.00	0.015131831	0.002564717
7/11/2018	Antiguo		13.00	10.10	131.30	774.67	43582.00	0.017774999	0.003012712
8/11/2018	Antiguo		14.00	10.90	152.60	900.34	57290.00	0.015715483	0.002663641
9/11/2018	Antiguo		13.00	10.50	136.50	805.35	49732.00	0.016193799	0.002744712
10/11/2018	Antiguo		13.00	10.60	137.80	813.02	51515.00	0.015782199	0.002674949
11/11/2018	Antiguo		13.00	10.50	136.50	805.35	51164.00	0.01574056	0.002667891
12/11/2018	Antiguo	X	14.00	11.00	154.00	908.60	58491.00	0.015534014	0.002632884
13/11/2018	Antiguo		12.00	9.60	115.20	679.68	35515.00	0.019137829	0.0032437
14/11/2018	Antiguo		12.00	9.70	116.40	686.76	37204.00	0.018459305	0.003128696
15/11/2018	Antiguo		12.00	9.70	116.40	686.76	36233.00	0.018953992	0.003212541
16/11/2018	Antiguo		12.00	9.90	118.80	700.92	40900.00	0.017137408	0.002904645
17/11/2018	Antiguo		13.00	10.40	135.20	797.68	49353.00	0.016162746	0.002739448
18/11/2018	Antiguo	X	13.00	10.30	133.90	790.01	47100.00	0.016773036	0.002842887
19/11/2018	Antiguo		12.00	9.50	114.00	672.60	32738.00	0.020544932	0.003482192
20/11/2018	Antiguo		12.00	9.80	117.60	693.84	37830.00	0.018340999	0.003108644
21/11/2018	Antiguo		12.00	9.80	117.60	693.84	39292.00	0.017658556	0.002992976
22/11/2018	Antiguo		12.00	9.80	117.60	693.84	39033.00	0.017775728	0.003012835
23/11/2018	Nuevo		7.00	10.90	76.30	450.17	57290.00	0.007857741	0.001331821
24/11/2018	Nuevo		6.00	9.70	58.20	343.38	36852.00	0.009317812	0.00157929
25/11/2018	Nuevo		7.00	10.10	70.70	417.13	43733.00	0.009538106	0.001616628
26/11/2018	Nuevo		7.00	10.10	70.70	417.13	43733.00	0.009538106	0.001616628
27/11/2018	Nuevo		7.00	11.00	77.00	454.30	59097.00	0.007687361	0.001302943
28/11/2018	Nuevo		6.00	9.20	55.20	325.68	28042.00	0.011614008	0.001968476
29/11/2018	Nuevo		7.00	10.20	71.40	421.26	45991.00	0.009159618	0.001552478
30/11/2018	Nuevo		7.00	10.50	73.50	433.65	49732.00	0.008719738	0.001477922
1/12/2018	Nuevo		7.00	10.10	70.70	417.13	44318.00	0.009412203	0.001595289
2/12/2018	Nuevo		7.00	10.40	72.80	429.52	49070.00	0.00875321	0.001483595
3/12/2018	Nuevo		6.00	10.00	60.00	354.00	41578.00	0.008514118	0.001443071
4/12/2018	Nuevo		7.00	11.10	77.70	458.43	60278.00	0.007605262	0.001289028
5/12/2018	Nuevo		6.00	9.20	55.20	325.68	28998.00	0.011231119	0.00190358
6/12/2018	Nuevo		6.00	9.80	58.80	346.92	38890.00	0.008920545	0.001511957
7/12/2018	Nuevo		6.00	10.00	60.00	354.00	42356.00	0.00835773	0.001416564
8/12/2018	Nuevo		6.00	9.40	56.40	332.76	31619.00	0.010524052	0.001783738
9/12/2018	Nuevo		7.00	10.20	71.40	421.26	45334.00	0.009292363	0.001574977
10/12/2018	Nuevo		7.00	10.20	71.40	421.26	44955.00	0.009370704	0.001588255
11/12/2018	Nuevo		6.00	9.90	59.40	350.46	40812.00	0.00858718	0.001455454
12/12/2018	Nuevo		6.00	9.80	58.80	346.92	38938.00	0.008909549	0.001510093
13/12/2018	Nuevo		6.00	9.90	59.40	350.46	41054.00	0.008536562	0.001446875
14/12/2018	Nuevo		6.00	9.80	58.80	346.92	39009.00	0.008893332	0.001507344
15/12/2018	Nuevo		6.00	9.60	57.60	339.84	34433.00	0.009869602	0.001672814
16/12/2018	Nuevo		7.00	10.30	72.10	425.39	46292.00	0.009189277	0.001557505
17/12/2018	Nuevo		7.00	10.40	72.80	429.52	49070.00	0.00875321	0.001483595
18/12/2018	Nuevo		7.00	10.70	74.90	441.91	53408.00	0.008274229	0.001402412
19/12/2018	Nuevo		7.00	10.20	71.40	421.26	45604.00	0.009237348	0.001565652
20/12/2018	Nuevo		7.00	10.30	72.10	425.39	47173.00	0.009017658	0.001528417
21/12/2018	Nuevo		6.00	9.90	59.40	350.46	39893.00	0.008785	0.001488983
22/12/2018	Nuevo		6.00	9.80	58.80	346.92	38133.00	0.009097632	0.001541972

Anexo 6 – Tabla de resultados