

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 3



**“Componente Gestión de Pedidos para el
Sistema de Importación de la Empresa
TECNOTEX”**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en
Ciencias Informáticas.

Autor:

Esteban Blanco Camejo

Tutores:

MSc. Olga Yarisbel Rojas Grass

Ing. Patricia Hernández Rodríguez

Ing. Rachel Pérez Cruz

La Habana, 2020.

“Año 62 de la Revolución.”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de este trabajo titulado: Componente Gestión de Pedidos para el Sistema de Importación de la Empresa TECNOTEX y se otorga a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste se firma la presente a los _____ días del mes de _____ del año _____.

Esteban Blanco Camejo

Firma del autor

MSc. Olga Yarisbel Rojas Grass

Firma del tutor

Ing. Patricia Hernández Rodríguez

Firma del tutor

Ing. Rachel Pérez Cruz

Firma del tutor

AGRADECIMIENTOS

Hace 5 años inicié un viaje, hoy, ese viaje lleno de sacrificios y logros ha llegado a su fin, ya soy ingeniero en Ciencias Informáticas. Por eso quiero agradecer a todos los que de alguna manera ayudaron a que cumpliera esta deseada meta.

Primeramente, quisiera agradecer a la persona más importante en mi vida, mi madre, por todo el apoyo y amor dado, por ser la fuerza motora que me impulsa a seguir adelante, por la educación y buenos valores que me enseñaste, por siempre confiar en mí y darme hasta lo que no tenías.

A mi padre por toda la ayuda y el apoyo dado, por siempre responder a mi llamada y estar ahí cuando lo necesité, siempre guiándome y aconsejándome, sin tí hubiera sido 5 veces más difícil haber logrado este sueño.

A mi pareja y tutora Patry por estar a mi lado en todo momento apoyándome y ayudándome, por tu paciencia, dedicación, y tu amor incondicional, gracias te quiero mucho.

A mis otros tutores Olga Yarisbel y Rachel Pérez por la entrega, dedicación y tiempo que dedicaron en perfeccionar este trabajo.

A todos los profesores que aportaron su granito de arena a mi formación como ingeniero, pero especialmente al vicedecano de formación DrC. Yoan Márquez, al jefe de año Ing. Zenel y al profesor y amigo MSc. Yusniel Hidalgo por su dedicación y ayuda constante en estos 5 años.

A todos los demás familiares y amigos que contribuyeron directa o indirectamente a alcanzar este logro, que no los pongo porque son muchos y la hoja no me alcanza, MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

A mis padres por todo su amor, comprensión, apoyo y sacrificio durante estos 24 años. Gracias a ustedes he conseguido llegar hasta aquí y convertiren una realidad, lo que hasta ayer fue un sueño. Todos mis logros los debo a ustedes y este resultado es suyo también.

RESUMEN

La gestión de pedidos es un proceso mediante el cual las compras de productos o servicios se organizan, se solicitan y se les realiza un seguimiento hasta que se cierra el ciclo comercial. La empresa TECNOTEX es la que realiza la gestión de pedidos que responde a las importaciones que ejecuta, pero los sistemas con los que cuenta lo hacen de forma limitada. Estos sistemas se basan en tecnología obsoleta y no se encuentran integrados, por lo que la información no está centralizada, ralentizándose las fases por las que deben pasar los pedidos. Con el propósito de agilizar la gestión de los pedidos, el presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un componente que contribuya a disminuir el tiempo de ejecución del ciclo comercial del proceso Presentación y Revisión de pedidos en la Empresa TECNOTEX. Para ello se realizó un estudio de los principales sistemas informáticos que efectúan este proceso, concluyendo que era necesario construir una solución propia. Se realizó un análisis de los procesos en dicha área, permitiendo conocer el estado actual del proceso de gestión de pedidos. Para la construcción del sistema, se utilizó la Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la Universidad, como marco de trabajo OdoO en su versión 13.0 el cual incluye la utilización del lenguaje XML (Lenguaje de Marcas Extensible), Python 3.6 y PostgreSQL 12.0, además se utilizó como entorno de desarrollo PyCharm 2019.2.3. El sistema desarrollado fue validado a través de pruebas que determinaron el cumplimiento de los requisitos definidos inicialmente. La solución informática contribuye a satisfacer de forma ágil la gestión de los pedidos en la empresa TECNOTEX.

Palabras clave: cliente, componente, importación, pedidos, producto.

ABSTRACT

Order management is a process by which purchases of products or services are organized, requested and tracked until the business cycle is closed. The TECNOTEX company is the one that performs the order management that responds to the imports it executes, but the systems it has do so in a limited way. These systems are based on obsolete technology and are not integrated, so the information is not centralized, slowing down the phases through which orders must pass. In order to speed up the management of orders, the present work aims to develop a component that contributes to reducing the execution time of the business cycle of the Order Presentation and Review process in the TECNOTEX company. For this, a study of the main computer systems that carry out this process was carried out, concluding that it was necessary to build an own solution. An analysis of the processes in said area was carried out, allowing to know the current status of the order management process. For the construction of the system, the Development Methodology for the Productive Activity of the University was used, as an Odoo framework in its version 13.0 which includes the use of the XML language (Extensible Markup Language), Python 3.6 and PostgreSQL 12.0, In addition, PyCharm 2019.2.3 was used as the development environment. The developed system was validated through tests that determined compliance with the initially defined requirements. The computing solution contributes to satisfying the management of orders in the TECNOTEX company in an agile way.

Key words: component, customer, import, orders, product

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
Introducción	6
1.1 Sistemas de gestión empresarial	6
1.2 Principales conceptos	6
1.3 Estudio de sistemas para la gestión de pedidos.....	8
1.3.1 Valoración de los sistemas analizados	14
1.4 Metodología de desarrollo de software.....	15
1.5 Lenguajes	16
1.6 Herramientas y tecnologías	18
1.7 Conclusiones parciales	19
CAPÍTULO II: PROPUESTA DE SOLUCIÓN	21
Introducción	21
2.1 Modelado de negocio	21
2.1.1 Modelo conceptual	21
2.2 Requisitos del sistema	22
2.2.1 Requisitos funcionales	22
2.2.2 Descripción de requisitos funcionales	24
2.2.3 Requisitos no funcionales.....	27
2.3 Diseño de la propuesta de solución	29
2.3.1 Diseño arquitectónico	29
2.3.2 Diagrama de clases del diseño.....	30
2.3.3 Patrones de diseño.....	31
2.4 Validación del diseño.....	33
2.5 Implementación.....	38
2.5.1 Estándares de codificación	38
2.5.2 Diagrama de componentes	41
2.5.3 Interfaz de usuario funcional.....	42
2.6 Conclusiones parciales	44

CAPÍTULO III: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	45
3.1 Introducción.....	45
3.2 Pruebas Internas.....	45
3.2.1 Pruebas de caja blanca.....	45
3.2.2 Pruebas de caja negra	48
3.3 Validación de la investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.1 Aplicación de la técnica de ladov	52
3.4 Beneficios del componente desarrollado.....	55
3.5 Conclusiones parciales	55
CONCLUSIONES GENERALES	57
RECOMENDACIONES	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Escenario tres de la metodología	16
Figura 2 Modelo Conceptual.....	22
Figura 3 Arquitectura Modelo Vista Controlador	30
Figura 4 Diagrama de clases del diseño con estereotipos web	31
Figura 5 Patrón Decorador.....	32
Figura 6 Patrón Observador.....	33
Figura 7 Patrón Adaptador.....	33
Figura 8 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo responsabilidad.....	35
Figura 9 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad	35
Figura 10 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización	35
Figura 11 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de dependencias.....	37
Figura 12 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo acoplamiento.....	37
Figura 13 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad de mantenimiento.....	37
Figura 14 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de pruebas.....	38
Figura 15 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización	38
Figura 16 Estándar de codificación Módulos.....	39
Figura 17 Estándar de codificación Archivos XML	39
Figura 18 Estándar de codificación para los menús	40
Figura 19 Estándar de codificación Nombre de las clases	40
Figura 20 Estándar de codificación Nombre del modelo.....	40
Figura 21 Estándar de codificación para campo computado	40
Figura 22 Estándar de codificación para la herencia.....	41
Figura 23 Diagrama de Componentes	42
Figura 24 Interfaz de usuario funcional Crear pedido.....	43
Figura 25 Interfaz de usuario funcional Listar tipo de pedido	43
Figura 26 Validación del campo cliente	46
Figura 27 Grafo resultante de aplicar la técnica Camino Básico.....	46
Figura 28 No Conformidades detectadas	52
Figura 29 Índice de satisfacción grupal	53
Figura 30 Rango de valores para el cálculo de la satisfacción grupal.....	54

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Comparación de sistemas estudiados	14
Tabla 2 Requisitos funcionales.....	22
Tabla 3 Descripción del requisito Crear pedido	24
Tabla 4 Requisitos no funcionales.....	27
Tabla 5 Atributos de calidad evaluados por la métrica TOC.....	34
Tabla 6 Criterios de evaluación para la métrica TOC.....	34
Tabla 7 Atributos de calidad evaluados por la métrica RC	36
Tabla 8 Criterios de evaluación para la métrica RC	36
Tabla 9 Caso de prueba para el camino 1.....	47
Tabla 10 Caso de prueba para el camino 2	47
Tabla 11 Caso de prueba para el camino 3	47
Tabla 12 Diseño de Caso de Prueba de caja negra del requisito Crear cliente.	49
Tabla 13 Niveles de satisfacción	53
Tabla 14 Cuadro Lógico de ladov	54
Tabla 15 Resultados del cuestionario de ladov según la escala.....	54

INTRODUCCIÓN

El proceso de informatización de la sociedad cubana, es una de las principales prioridades de la gestión del país, representando la principal plataforma para impulsar el desarrollo y bienestar de la ciudadanía. Cuba está consciente de que una sociedad para ser más eficaz, eficiente y competitiva debe aplicar la informatización en todas sus esferas y procesos. Además, ha identificado la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las tecnologías de la información y las comunicaciones, también ha logrado una cultura digital como una de las características imprescindibles del hombre nuevo [1].

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) hoy actúan como un motor del crecimiento, esta nueva revolución tecnológica no solo modifican las soluciones entre los ciudadanos y estas con las diferentes instituciones, sino que también ignora las barreras del tiempo y el espacio ya que sus servicios están las veinte y cuatro horas y en cualquier rincón del planeta[1]. La adopción de estas tecnologías sigue despertando interés en diferentes contextos, entre ellos el empresarial. Los incrementos en la eficiencia y en la productividad posibilitados por las mismas suponen un impulso para la mejora de la competitividad de las empresas en general y de las cooperativas en particular. Es por ello que la adopción y utilización de las TIC resulta un elemento fundamental para el desarrollo y la supervivencia de las organizaciones [2].

En las empresas, el uso de las TIC viene acompañado de desafíos, retos y cambios en las formas de producción, lo que incide en los costos e inversiones tanto financieras, técnicas como en recursos humanos. Cada vez son más las organizaciones que se suman a éste desafío de aplicar las TIC, para gestionar eficientemente sus procesos de exportación e importación de mercancías, obteniendo de esta manera mayor productividad, rentabilidad y alcance en el mercado global [3].

En Cuba existen varias empresas que se dedican a la importación de mercancías entre las que se pueden citar, CUBAZUCAR, TRANSIMPORT, BK-IMPORT EXPORT y TECNOTEX. Esta última está dedicada, a la ejecución directa y concreta de las operaciones de exportación e importación de artículos y productos técnicos especializados que se determinen por el organismo y autoridad competente.

Las importaciones son la introducción legítima de bienes y servicios del extranjero adquiridos por un país para distribuirlos en el interior de este. Actualmente, esta actividad es regulada por la resolución No.50 de 2014 del Ministerio del Comercio Exterior con el objetivo de lograr un adecuado ordenamiento de la actividad comercial exterior. Existen múltiples motivos para realizar una importación de productos: innovación, mejora de la calidad, reducción de costos, nuevas posibilidades de negocio, pero siempre resulta imprescindible disponer de un plan de importación.

Para la realización de las actividades de exportación e importación, TECNOTEX tiene distribuidas sus acciones en tres procesos fundamentales: Presentación y Revisión de Pedidos, Contratación y Suministro de Mercancías. Como función fundamental en el proceso Presentación y Revisión de Pedidos, se encuentra la gestión de pedidos, que se desarrolla dentro del área de Control y Seguimiento.

La gestión de pedidos inicia cuando el cliente se afilia a la empresa TECNOTEX y presenta el documento Plan de Importación (PI). Una vez que se registra el PI, mediante el cual se presenta la planificación del presupuesto de los pedidos del cliente, los especialistas del área de Control y Seguimiento se dan a la tarea de revisar la suma de los montos presentados de cada pedido. Dicha suma no puede ser mayor que el presupuesto del PI. De esta forma se puede conocer si el cliente está cumpliendo o no con lo planteado en su PI y si los pedidos no se sobregiran a lo planificado.

Finalizada la tarea anterior, los especialistas proceden a verificar si el cliente presenta respaldo financiero, para luego registrar los pedidos en el sistema. Dichos pedidos, también conocidos como orden de compra, son documentos emitidos por el cliente (comprador) para solicitar mercancías al vendedor, especificándose la cantidad a comprar, el tipo de producto, el precio, las condiciones de pago y otros datos importantes para la operación comercial.

En la actualidad la empresa TECNOTEX cuenta con sistemas que gestionan los pedidos de forma limitada. Estos sistemas se basan en tecnología obsoleta y no se encuentran integrados, por lo que la información no está centralizada, ralentizándose las fases por las que deben pasar los pedidos.

Además de las dificultades comentadas anteriormente, existen otros problemas en la gestión de pedidos como son:

- Al no encontrarse el PI digitalizado, se desconoce, de manera rápida y eficaz, si los montos que presentan los pedidos están en correspondencia, con el presupuesto que tiene asignado dicho cliente, en su plan de importación. Igualmente se pueden producir errores humanos a la hora de realizar esta correlación.
- La gestión de los clientes no tiene relación directa con la gestión de pedidos, por lo que, en ocasiones, se comete el error de registrar pedidos en el sistema con clientes que no se encuentran afiliados a la empresa. Este error ha provocado la gestión innecesaria de procesos, ya que como regla del negocio se tiene que el cliente debe primero afiliarse con la empresa TECNOTEX, mediante un contrato que debe estar firmado por ambas partes (Cliente-TECNOTEX), para luego presentar los documentos correspondientes a la operación comercial.
- La información manejada presenta inconsistencia, debido a que la empresa no cuenta con un único sistema para gestionar el proceso de pedidos y la información es duplicada en cada sistema que la utiliza. Las modificaciones realizadas a los pedidos, corren el riesgo de no actualizarse en todos los sistemas que se estén empleando.

- Al especialista de Control y Seguimiento se le hace engorrosa y compleja la tarea de controlar los estados por los que pasa el pedido. Debido a que el sistema que emplea no presenta dicha información, el especialista debe dirigirse a todas las áreas por las que debe transitar el pedido y obtener la información del estado en que se encuentra el mismo, para luego remitirse al cliente y presentarle información sobre el pedido. Lo anterior descrito es agobiante para el especialista y repercute en el atraso de otras tareas que debe realizar, como el registro de nuevos pedidos.
- Al emplear un sistema que no cubre todas las actividades que se llevan a cabo en la empresa, no hay manera de saber lo que en realidad le facturan al cliente cuando le suministran la mercancía de un pedido. Por lo que no se puede definir, de manera acertada, las diferencias que existen entre los gastos planificados que presenta el pedido, y el gasto real que le fue facturado al cliente.
- A la hora de registrar el pedido en el sistema, el especialista debe introducir manualmente una gran cantidad de datos, ralentizando el trabajo y produciéndose errores durante la inserción de estos. Muchos de estos datos se pudieran retroalimentar de otros procesos como el de gestionar clientes, PI y aprobaciones, pero el sistema actual no es capaz de cargar de forma automática la información, que ha sido registrada previamente y es necesaria para el registro de pedidos.
- Existen demoras en los pedidos que van a salir al mercado, debido a que el sistema no tiene forma de verificar y validar, si el cliente presenta respaldo financiero para salir al mercado. Además de que el pedido no muestra información del monto restante del cliente, para solicitar futuros pedidos.
- El especialista que registra el pedido, pierde mucho tiempo revisando los productos que desea importar el cliente, ya que este, muchas veces, no conoce las especificaciones técnicas de los productos y omite datos importantes que debe facilitar, además de solicitar productos que no pertenecen a la misma Unidad de compra.

A partir de la problemática antes planteada se define como **problema a resolver**: ¿Cómo disminuir el tiempo de gestión de los pedidos para la empresa TECNOTEX?

El **objeto de estudio** se enmarca en los sistemas de gestión empresarial.

Para solucionar el problema anteriormente planteado se define como **objetivo general** desarrollar un componente de gestión de pedidos que contribuya a disminuir el tiempo de ejecución de los mismos en la empresa TECNOTEX.

Campo de acción: los sistemas de gestión empresarial en la gestión de pedidos.

Objetivos específicos:

OE1: Construir el marco teórico de la investigación para sustentar los conceptos, la propuesta de desarrollo de las funcionalidades, las herramientas y tecnologías a utilizar.

OE2: Realizar el análisis y diseño de la solución a implementar teniendo en cuenta las necesidades del cliente.

OE3: Implementar el componente para la gestión de los pedidos.

OE4: Validar la propuesta de solución, utilizando pruebas de software, técnicas y métodos.

OE5: Valorar los resultados de la investigación utilizando la técnica de ladov.

Idea a defender: Si se desarrolla un componente para la gestión de pedidos, permitirá que se disminuya el tiempo de ejecución del ciclo comercial.

Métodos científicos de investigación

Métodos teóricos

- **Analítico–Sintético:** se utiliza para analizar la bibliografía encontrada referente a la gestión de los principales procesos de TECNOTEX con el objetivo de realizar un estudio y valoración de los mismos, determinando los aspectos esenciales para arribar a conclusiones prácticas y teóricas.
- **Histórico-Lógico:** a través de este método se realizó un estudio del origen y desarrollo de los sistemas ERP, se realizó un análisis del proceso de gestión de pedidos, centrándose en el desarrollo del Componente de gestión de pedidos.
- **Modelación:** dicho método permitió la representación de las principales actividades del componente de gestión de pedidos. Se evidenció en la elaboración de diagramas y modelo de datos durante el desarrollo del sistema.
- **Hipotético-deductivo:** se utiliza para elaborar la idea a defender y trazar estrategias para cumplirla.

Métodos empíricos

- **Observación:** se utiliza para conocer la realidad mediante la percepción directa de los procesos de TECNOTEX. Se observó el Sistema de Control de Importación y Suministro (CIS) para identificar las funcionalidades y debilidades que este presenta, para de esta manera proponer mejoras en la propuesta de solución.
- **Entrevista:** su aplicación permitió realizar entrevistas individuales con especialistas del proyecto TECNOTEX, obteniendo una valiosa descripción de la información referente al negocio y los requisitos del sistema.

Estructura del trabajo

Capítulo 1. Fundamentación teórica: se describen los principales conceptos relacionados con el proceso de gestión de pedidos. Se hace una valoración referente a los sistemas informáticos existentes para la gestión de pedidos. Se realiza la fundamentación de las herramientas y lenguajes seleccionadas

para dar solución a la problemática, así como la metodología que guiará el proceso de desarrollo de software.

Capítulo 2. Propuesta de solución: se analizan los requisitos funcionales y no funcionales, se muestran los artefactos de la metodología de desarrollo de software seleccionada, se describen los diagramas correspondientes al diseño del sistema, así como la arquitectura y los patrones usados para la implementación de la propuesta de solución.

Capítulo 3. Pruebas y validación de la solución: en este capítulo se abordan aspectos relacionados con la implementación del sistema, se describe la nomenclatura utilizada en la implementación de la solución, la estrategia de pruebas definida a partir de la metodología de desarrollo, con el objetivo de garantizar la validación de la solución propuesta. Se analizan los niveles de pruebas ejecutados y los resultados alcanzados.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En el presente capítulo se realiza un análisis de los conceptos relacionados con la gestión de pedidos además de una investigación de los principales sistemas que dentro de sus características y funcionalidades se encuentre la gestión de pedidos y/o la gestión del proceso de importación. Se fundamenta la selección de la metodología, herramientas y tecnologías necesarias.

1.1 Sistemas de gestión empresarial

ERP, en inglés (Enterprise Resource Planning). Planificación de Recursos de la empresa. Es una aplicación integrada de gestión, modular que cumple las necesidades de las distintas áreas de negocio de una empresa cualquiera, aportando conectividad con aplicaciones complementarias, una metodología de control de los proyectos de implantación del producto con control de todos los recursos necesarios y una garantía de evolución con las necesidades globales informáticas del mercado y las últimas tecnologías[4].

Las tres características que diferencian estas aplicaciones son especialmente:

- Funcionalidad, muy amplia para mejorar las diversas prácticas del negocio.
- Globalidad, lo que permite trabajar en múltiples idiomas, monedas y compañías.
- Flexibilidad, permite adaptarse muy fácilmente y sin necesidades de programación, a las necesidades de la empresa.

Los ERP integran al interior de la empresa, las diferentes áreas comprendidas desde: fabricación, dirección general y marketing/ventas. Todas las actividades comprendidas en estas áreas son gestionadas y manejadas por la aplicación ERP que se encuentre implantada. Además, estos ERP, están diseñados para modelar y automatizar muchos de los procesos básicos con el objetivo de integrar información a través de la empresa, eliminando complejas conexiones entre sistemas de distintos proveedores[4].

1.2 Principales conceptos

Pedidos

Pedido según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), es la acción y efecto de pedir, encargo de géneros hecho a un fabricante o vendedor, donativo o concesión que pedían los soberanos a sus vasallos y súbditos en caso de necesidad, tributo que se pagaba en los lugares [5].

El pedido es el que conecta al cliente con la empresa, de una manera sistemática y amplia. De hecho, la experiencia que cada cliente tiene con la empresa está determinada por la forma en que la empresa gestiona el ciclo de vida del pedido: “durante el ciclo de vida del pedido, cada vez que se manipula el

pedido, se manipula al cliente. Cada vez que el pedido es desatendido, el cliente se siente desatendido.” [6].

A partir de las definiciones anteriormente realizadas se concluye que pedido es una orden de compra, un documento que un comprador entrega a un vendedor para solicitar ciertas mercancías. En él se detallan las identificaciones exactas de los productos o servicio como la cantidad a comprar, el tipo de producto, el precio, las condiciones de pago y otros datos importantes para la operación comercial.

Gestión de Pedidos

La Gestión de Pedidos incluiría “todas las tareas relativas a la recepción, aceptación, configuración, manipulación, consulta y archivado del pedido en cualquiera de sus etapas del ciclo de vida [7].

Para Stadtler y Kilger (2002) la gestión de pedidos se sitúa en el nivel de corto plazo y envía la información sobre los pedidos recepcionados a las áreas o módulos de planificación de la distribución, producción y requerimientos de materiales, mientras que recibe información sobre las posibilidades de satisfacer dichos pedidos [8].

A partir de lo planteado anteriormente se define que la gestión de pedidos es un proceso desarrollado en una empresa, mediante el cual se organiza, realiza seguimiento, y se solicitan las compras. Esta gestión trata de mantener un registro de los pedidos y administración de las personas, procesos y asociaciones necesarias para realizarlos.

Gestión de clientes

La gestión de clientes es el proceso conformado por un conjunto de tácticas y estrategias que van orientadas a la fidelización de los clientes [9].

Según Lira Mejía [9], para cualquier empresa o negocio el cliente siempre es lo más importante, hacia él van enfocados todos los esfuerzos del trabajo diario, para satisfacer sus necesidades e inclusive superarlas.

A partir de la gestión de los clientes, la empresa puede tenerlos ubicados al saber: quiénes son, dónde y cuándo encontrarlos, sus posibilidades de compra, su dirección, teléfono o correo electrónico.

A partir de lo planteado anteriormente se define que la gestión de clientes comprende un conjunto de conceptos y herramientas de gestión que tienen como propósito principal para una organización:

- Organizar a los clientes de manera que su tratamiento sea eficiente.
- Proporcionar un detallado conocimiento del cliente para el diseño de estrategias y productos exitosos.

- Monitorear la gestión de los clientes con el propósito de adelantarse o reaccionar oportunamente frente a los competidores.

Producto

Según Stanton (2007), un producto es “un conjunto de atributos tangibles e intangibles que abarcan: empaque, color, precio, calidad y marca, además del servicio y la reputación del vendedor”. Por lo que cualquier cambio de características, por ejemplo, en el diseño o en el empaque, crea otro producto[10].

Mientras que para Kotler (2007), en su libro Marketing; un producto se define como “todo aquello que se puede ofrecer en el mercado para su atención, adquisición, consumo, que satisface un deseo o una necesidad”[11].

A partir de lo planteado anteriormente se concluye que los productos deben ser considerados como medios para resolver un problema del cliente, ya que compra los beneficios de dicho producto para la resolución. En sentido teórico es cualquier cosa que puede captar la atención de un mercado, para su adquisición, uso o consumo. Por lo tanto, puede decirse que es un conjunto tangible de atributos reunidos en forma identificable.

Importación

Importación según Luis (2011), es la compra de bienes y servicios que provienen de empresas extranjeras. Puede ser cualquier producto o servicio recibido dentro de la frontera de un Estado con propósitos comerciales[12].

La decisión de importar surge por dos razones principales: la escasez de producción del producto en el mercado interno y el bajo costo económico de importar ante costos altos de producción o comercialización en el país. Por otra parte, siempre dentro de un delicado equilibrio, al importar productos más baratos se favorece el consumo y, por lo tanto, la economía crece[13].

A partir de lo planteado se puede decir que, al realizarse importaciones de productos más baratos, automáticamente se está liberando dinero para que los agentes ahorren, inviertan o gasten en nuevos productos, aumentando las herramientas para la producción y la riqueza de la población.

1.3 Estudio de sistemas para la gestión de pedidos

Existen actualmente diferentes sistemas informáticos que realizan la gestión de pedidos, los cuales son descritos a continuación, teniendo en cuenta un grupo de funcionalidades que estos presentan:

❖ NetSuite ERP

Netsuite ERP es una marca fiable y está considerada como la ERP en nube más implantada. Es un sistema rico en características, ya que está diseñado para adaptarse a las necesidades de las empresas en crecimiento, lo que lo convierte en una plataforma ideal para empresas medianas y grandes. Como

centro central de los procesos empresariales clave, el sistema ERP integra la gestión de inventarios, la gestión de ingresos, la gestión financiera, los activos fijos, la gestión de pedidos y la facturación [14].

Las capacidades de administración de pedidos de NetSuite ayudan a agilizar el procesamiento de sus pedidos al eliminar los cuellos de botella manuales, evitar errores y establecer un flujo fluido desde la cotización de ventas hasta el cumplimiento del pedido, lo que garantiza la facturación y el pago oportunos. Las capacidades de gestión de pedidos y facturación de NetSuite integran sus equipos de ventas, finanzas y cumplimiento, mejorando la precisión de las cotizaciones, eliminando errores de facturación, fortaleciendo los procesos de reconocimiento de ingresos e impulsando la precisión y eficiencia del cumplimiento [14].

❖ **Brightpearl ERP**

Destinado a los minoristas multicanal de tamaño medio, este sistema ERP de nube los capacita para tratar con su negocio principal al unir pedidos, existencias, información del cliente, contabilidad e informes en un único sistema de gestión minorista. La plataforma de aceleración de comercio de Brightpearl transmite datos de existencias e ingresos, productividad del canal, y el comportamiento del usuario [15].

La gestión de pedidos es el proceso de rastrear los pedidos realizados por sus clientes y administrarlos desde el cumplimiento hasta la finalización y la facturación. Dando un paso más allá, un proceso eficaz de gestión de pedidos multicanal garantiza que lo haga de manera consistente en todos sus canales, ya sea en línea, en la tienda, por teléfono, a través de EDI, al por mayor o de otro modo [15].

❖ **Oracle PeopleSoft**

Las aplicaciones PeopleSoft de Oracle están diseñadas para abordar los requisitos comerciales más complejos. Proporcionan soluciones integrales de negocio e industria, permitiendo a las organizaciones aumentar la productividad, acelerar el rendimiento del negocio y proporcionar un menor costo de propiedad. Partiendo de un historial comprobado de 25 años de las mejores soluciones de su clase, PeopleSoft ofrece una nueva funcionalidad de aplicaciones y expande las capacidades de las funciones existentes de forma continua. Una experiencia de usuario moderna e intuitiva cambia fundamentalmente la forma en que los usuarios interactúan con PeopleSoft. PeopleSoft reduce el costo de propiedad y mejora el valor entregado a través de la capacidad de adoptar selectivamente actualizaciones y cambios. En las instalaciones o en la nube, PeopleSoft es más rápido, más barato y más fácil de ejecutar y mantener [16].

PeopleSoft Order Management es una solución de pedido a efectivo que permite a los clientes, socios y empleados seleccionar los productos y servicios correctos, negociar los mejores precios y garantizar el cumplimiento oportuno. PeopleSoft Order Management le permite validar un pedido durante el proceso de

captura y garantiza que el pedido tenga toda la información necesaria y correcta para ser procesada para su cumplimiento sin errores. La gestión de pedidos también proporciona una capacidad de incumplimiento flexible para proporcionar datos de pedidos automáticos, como información de pago, transportista y envío, para reducir la probabilidad de error de entrada de datos. Esta validación no solo admite pedidos de ventas, sino que también rige otros pedidos que admiten modificaciones, cancelaciones y devoluciones de pedidos [17].

❖ **ECount ERP**

Creado en 1999, es uno de los primeros sistemas ERP basados en la nube disponibles para pequeñas empresas. Este software ERP basado en la nube revolucionó la forma en que las empresas se acercaron a los sistemas ERP. Con el uso de un sistema basado en la nube, pueden proporcionar un software ERP diferente. Como resultado, han podido proporcionar:

- Un software ERP asequible con precios transparentes.
- Un sistema estandarizado que se adapta a muchas industrias.
- Un sistema que puede responder y adaptarse a los cambios del mercado.
- Accesible desde computadoras de escritorio, computadoras portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes en cualquier parte del mundo.
- Un sistema que incluye todas las capacidades que nuestros clientes necesitan.

Los usuarios pueden administrar contabilidad, compras, ventas, producción y recursos humanos dentro de un solo software. El beneficio de un programa estandarizado es que reduce el costo de mantenimiento del sistema y el costo de implementación. Un nuevo suscriptor puede configurar el programa en un par de horas y ser capaz de obtener información comercial en un corto período de tiempo. A medida que continuamos mejorando el programa y lanzando nuevas funciones, los usuarios actuales disfrutarán del uso de esas funciones sin costo adicional [18].

Al utilizar la función de gestión de pedidos de ECOUNT, puede ver de un vistazo el trabajo realizado por varios empleados en una vista esquemática. Desde el pedido hasta la compra, producción y envío [19].

Características:

- Desde el pedido hasta el envío, podemos aplicar el proceso comercial de su empresa al sistema.
- Una vez que se completa el procesamiento paso a paso, las notificaciones están disponibles de inmediato para el empleado.
- De un vistazo, puede ver el progreso de cada paso.

❖ **Odoo ERP**

OpenERP ahora llamado Odoo es una suite de negocios integral, libre, de código abierto, modular y basada en la aplicación. Dispone de módulos oficiales, módulos desarrollados por terceros y también permite realizar desarrollos propios para adaptarlo a las necesidades específicas de la empresa. El módulo de Compras se utiliza para gestionar la adquisición directa e indirecta de todos los bienes y servicios que pueda necesitar la empresa, con el objetivo de centralizar la capacidad de compra, respondiendo y dando soporte a las políticas y procesos de adquisición. Mediante este módulo se puede: gestionar pedidos, líneas de pedido, productos, facturación, listas de precios, entregas, control y seguimiento, proveedores [20].

Características:

- Es un sistema utilizado para la gestión integrada de los recursos de una empresa.
- La arquitectura del sistema es cliente– servidor, lo que permite que todos los usuarios trabajen sobre el mismo repositorio de datos. Esto tiene la ventaja de que toda la información está disponible y sincronizada en todo momento además de que descarga la mayor parte del trabajo de procesamiento de datos de las máquinas cliente (donde trabajan efectivamente los usuarios).
- Dentro de la construcción misma del software se hace un flujo intensivo de flujos de trabajo que se pueden integrar con sus distintos módulos.

❖ **CIS**

El sistema de control de importación y suministro (CIS), es un sistema heredado que actualmente utiliza la empresa TECNOTEX para gestionar sus procesos, dentro de los procesos fundamentales que se han podido identificar se encuentran: Presentación y revisión de pedidos, Contratación y Suministro. El CIS, es un sistema de escritorio del 2001 que no es multiplataforma y se basa en tecnología obsoleta, a pesar de que gestiona gran parte de los procesos, aún existen subprocesos que son imprescindible para el funcionamiento y control en la empresa que no los gestiona el sistema.

Entre las principales funcionalidades que posee se pueden citar:

- Registro y aprobación de fuentes de financiamiento.
- Registro y control de las solicitudes de importación.
- Gestión de Proforma de contrato, Control de Reclamaciones, Cartas de crédito y Contratos.
- Gestiona el envío de las ofertas a los clientes.
- Gestión de los documentos de embarques aéreos o marítimos.

❖ **ContarERP**

Contar ERP es un Sistema ERP enfocado en la gestión de procesos Financieros, Contables, administrativos y de nómina de las empresas. Integra todas las funcionalidades y módulos para la planificación completa y segura de operaciones y procesos de su empresa.

Le permite administrar inventarios, recursos humanos, facturación y facturación electrónica, así como conocer de manera rápida su estado de resultados, balance general, estados financieros en un solo punto centralizado que le permiten la toma acertada de decisiones financieras, administrativas, contables y comerciales. Está compuesto por 12 módulos de gestión empresarial, adicional de contar con la integración del servicio de facturación electrónica normativo[21].

Características:

- Integración de todos los módulos.
- Base de datos unificada.
- Reportes financieros ágiles, comparativos
- Normas Internacionales de Contabilidad
- Información Exógena.
- Administración de recursos humanos y nómina.
- Capacitación durante todo el año en centros de entrenamiento autorizados.
- Soporte remoto durante todo el año.
- Mantenimiento y actualización de versiones.
- Consultoría personalizada en procesos comerciales.

❖ **ProteoERP**

ProteoERP es un sistema web ERP desarrollado en PHP que le permite a una empresa, automatizar e integrar procesos de gestión administrativa, presupuestaria, contabilidad, inventarios, facturación, gastos, acceder a la información en tiempo real.

Es un sistema basado totalmente en WEB, por lo tanto, no es necesario realizar ninguna instalación en las estaciones de trabajo y permite el acceso y uso desde cualquier dispositivo capaz de visualizar páginas web. Brinda la posibilidad de trabajar de manera remota sin usar ninguna estrategia o software especializado como escritorios remotos, lo que permite por ejemplo a vendedores foráneos introducir

pedidos directamente en el sistema. Ofrece reportes perfectamente configurables a las necesidades del cliente, cada reporte puede ser sacado en diferentes formatos. La contabilidad se lleva como una consecuencia de la gestión administrativa y gracias a su integración no es necesario transcribir información para generar los asientos diarios[22].

Con ProteoERP usted puede:

- Controlar los inventarios y almacenes.
- Manejar compras y cuentas por pagar.
- Controlar gastos y egresos.
- Vender y gestionar cuentas por cobrar.
- Tesorería (Cajas, bancos conciliaciones entre otros).
- Pagos de nóminas.
- Realizar presupuestos.
- Controlar producción.
- Obligaciones tributarias (Libros de venta, compra, entradas y salidas de inventario, listado de retenciones de IVA txt entre otros).
- Retenciones de ISLR.
- Retenciones de IVA automáticas si se es contribuyente especial.
- Llevar la contabilidad y generar balances.

❖ **Nexim Web ERP**

Nexim Web ERP es un sistema informático moderno, elegante y potente, con un diseño excepcional, incluye interfaces bien organizadas y útiles. Es un software ERP de clase empresarial, cuenta con sofisticados detalles que hacen la gestión del usuario eficaz[23].

Ordena y controla proyectos en ejecución:

- Identifica al detalle los gastos incurridos en soles y dólares por obra, orden de trabajo y/o producción. Dirigido a empresas industriales, de ingeniería, constructoras, servicios en general, sub-contratistas, y que quieran obtener de forma precisa y oportuna el detalle de gastos y/o consumos por obra On-Line.

Obtiene de una manera rápida la situación financiera de su empresa:

- Consulte los recursos que dispone su empresa clasificado en rubros. Es un reporte gerencial. Puede consultar en segundos cuanto tiene en bancos, cuanto tiene por cobrar, pagar, que empleados tienen préstamos, cuanto dispone de mercadería, etc.

Control total de entregas a rendir cuentas:

- Dirigido a todo tipo de empresas u organizaciones: ONGs, entidades públicas y privadas que entregan dinero para ser gastados en una determinada misión, obrasciviles locales o en provincia, proyectos de investigación, estudios de factibilidad, viajes nacionales e internacionales, etc.

Aspectos Funcionales:

- Integración dinámica con hojas de cálculo
- Exporta reportes a PDF
- Se puede trabajar con múltiples sesiones almismo tiempo
- Control de accesos y perfiles de usuario
- Permite trabajar simultáneamente variosmeses y años
- Tipo de cambio y RUCs Automáticos
- Escalable sin límites, desarrollo de nuevasfuncionalidades y reportes a la medida

1.3.1 Valoración de los sistemas analizados

Tabla 1 Comparación de sistemas estudiados

Sistemas	Gestión de proceso de importación	Gestión de pedidos	Gestión del listado de productos de pedidos	Soporte	Multi-plataforma	Software libre
NetSuite ERP	No	Si	Si	Si	No	No
Brightpearl ERP	No	Si	Si	Si	No	No
Oracle PeopleSoft	No	Si	Si	Si	No	No
ECount ERP	No	Si	Si	Si	No	No
Odo ERP	Si	Si	Si	Si	Si	Si
CIS	Si	Si	Si	No	No	No

ContarERP	Si	Si	Si	Si	No	No
Proteo ERP	Si	Si	Si	Si	No	Si
Nexim Web ERP	Si	Si	Si	Si	No	No

Una vez realizado el estudio de los sistemas mencionados anteriormente, se puede concluir que, NetSuite ERP, Brightpearl ERP, Oracle PeopleSoft, ECount ERP, CIS, Contar ERP y NEXIM Web ERP son sistemas que poseen grandes ventajas y funcionalidades, pero que no se pueden tener en cuenta por ser software privativo y no son multiplataforma. Además, NetSuite ERP, Brightpearl ERP, Oracle PeopleSoft, ECount ERP a pesar de ser software privativo, no gestiona los procesos de importación. El sistema Proteo ERP es de software libre, y presenta todas las ventajas de un ERP de código abierto, pero no es multiplataforma por lo que es necesario pagar una cuota que depende de su uso en la nube. También al analizar el alcance sobresale que Proteo ERP es recomendado para su uso en medianas y pequeñas empresas, mientras que el mercado de Odoo alcanza a grandes empresas. Por lo que se decide utilizar Odoo como marco de trabajo para el desarrollo de la solución debido a las facilidades de trabajo, integración de sus componentes ser multiplataforma y software libre. Una de las grandes ventajas que presenta Odoo es el uso del marco de trabajo OpenObject, que presenta un proceso denominado desarrollo rápido de aplicaciones, proporcionando un desarrollo acelerado y bajo costo de implementación. Otra de las posibilidades que brinda es la fácil integración con herramientas de negocio, utiliza un flujo de trabajo flexible y dinámico, permitiendo agregar funciones y módulos. En CEIGE se utiliza como marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones empresariales, por lo que es un elemento más a tener en cuenta para su utilización. Luego de analizar los módulos de Odoo se llegó a la conclusión de que estos no resuelven las solicitudes realizadas por el cliente por lo que se decide desarrollar un nuevo componente reutilizando modelos y vistas ya existentes.

Una vez definida la propuesta se describe la metodología que guiará el proceso de desarrollo, así como los lenguajes y herramientas que permitieron realizar los productos de trabajo.

1.4 Metodología de desarrollo de software

El desarrollo de todo software debe estar guiado por una metodología. De esta depende, en gran medida, que el software tenga la calidad requerida. Las metodologías de desarrollo de software están conformadas por un conjunto de procedimientos y pasos que ayudan al correcto desarrollo de un software. Actualmente

existen varias metodologías, cada una de ellas con características particulares que las hacen diferenciarse [24].

Se decide utilizar una variación realizada por la UCI a la metodología AUP, la cual se aplica en los proyectos productivos de la universidad. El Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o Agile Unified Process (AUP) en inglés es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP [25].

Se decide para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI tener 7 disciplinas: Modelado de Negocio, Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas Internas, Pruebas de Liberación y Pruebas de Aceptación. De las 4 fases que propone AUP (Inicio, Elaboración, Construcción, Transición) el ciclo de vida de los proyectos de la UCI mantiene la fase de Inicio, unifica las restantes 3 fases en una sola, llamada Ejecución y se agrega la fase de Cierre [25].

Escenarios de la metodología

La metodología propone cuatro escenarios para las disciplinas de requisitos. El presente trabajo está regido por el escenario tres, el cual aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio con procesos muy complejos, independientes de las personas que los manejan y ejecutan, proporcionando objetividad, solidez, y su continuidad. Se debe tener presente que este escenario es muy conveniente si se desea representar una gran cantidad de niveles de detalles y la relaciones entre los procesos identificados.



Figura 1 Escenario tres de la metodología

Al ser identificada la metodología a utilizar, así como las fases y disciplinas que rigen la misma, se hace necesario describir las herramientas y las principales tecnologías a utilizar en el proceso de desarrollo del software.

1.5 Lenguajes

❖ UML 2.4

UML (Unified Modeling Language) es un estándar aprobado por ISO mediante referencia ISO/IEC 19501:2005, que en la ingeniería del software se utiliza como diagramado para representar el comportamiento y las funcionalidades de un programa. En contexto, estos programas son un medio de

comunicación entre los profesionales involucrados en los diferentes procesos de análisis, diseño y desarrollo; permitiendo comunicar y clasificar requisitos, que se solucionarán con la creación de determinado software [26].

En términos generales, los diagramas UML tienen las siguientes características:

- Muestran una idea general del software a desarrollar.
- Muestran posibles comportamientos que podría tener el programa al ejecutar tareas específicas.
- Dan una perspectiva sobre todos los aspectos que quiere cubrir la aplicación.
- Permiten mejorar o corregir posibles inconformidades o puntos imprecisos en el levantamiento de los requisitos.
- Permiten visualizar y realizar los ajustes necesarios en la etapa de desarrollo.

Se utilizó el lenguaje de modelado UML pues permite que el modelo y el código estén actualizados, manteniendo la visión en el diseño de la estructura de un proyecto.

❖ XML 1.0

XML (Extensible Markup Language) (XML, 2000) es un lenguaje de etiquetado de documentos (se introducen etiquetas entre el texto). XML fue publicado por el W3C como una recomendación estable en 1998. Se trata de una simplificación de SGML (Standard Generalised Markup Language), cuya aplicación más conocida es HTML [27]. Este lenguaje se utiliza para la generación de las vistas y reportes, pues es el lenguaje de marcas que utiliza Odoo.

❖ Python 3.6

Python es un lenguaje de programación interpretado e interactivo, capaz de ejecutarse en una gran cantidad de plataformas. Python cuenta con facilidades para la programación orientada a objetos, imperativa y funcional, por lo que se considera un lenguaje multiparadigmas. Es un lenguaje de alto nivel ya que contiene implícitas algunas estructuras de datos como listas, diccionarios, conjuntos y tuplas, que permiten realizar algunas tareas complejas en pocas líneas de código y de manera legible. De todas las características que posee Python, una de las más importantes es su capacidad de utilizar y reutilizar librerías creadas por terceros [28]. El marco de trabajo Odoo utiliza el lenguaje Python, el cual será utilizado en el desarrollo de la solución.

❖ PostgreSQL 12.0

PostgreSQL es un gestor de bases de datos orientadas a objetos (SGBDOO o ORDBMS en sus siglas en inglés) muy conocido y usado en entornos de software libre porque cumple los estándares SQL92 y SQL99, y también por el conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta. PostgreSQL puede funcionar en múltiples plataformas. Además, cuenta con una serie de características atractivas como son

la herencia de tablas (clases), un rico conjunto de tipos de datos que incluyen arreglos, BLOB, tipos geométricos y de direcciones de red. PostgreSQL incluye también el procesamiento de transacciones, integridad referencial y procedimientos almacenados [29]. Por las ventajas que posee PostgreSQL es utilizado por Odoo y se tuvo en cuenta en este trabajo para el desarrollo de la solución.

1.6 Herramientas y tecnologías

❖ Visual Paradigm 8.0

Visual Paradigm es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. También proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. Presenta licencia gratuita y comercial. Es fácil de instalar y actualizar y compatible entre ediciones [30]. Se utilizó esta herramienta pues permite realizar todos los tipos de diagramas.

❖ Odoo 13.0

Odoo (anteriormente conocido como OpenERP y antes de eso, TinyERP) es una plataforma de código abierto que se utiliza con fines comerciales creada en 2005 por Odoo S.A. Los módulos integrados se construyen en la plataforma, cubriendo todas las áreas de negocios que van desde CRM, ventas, contabilidad y stock. Odoo está construido de código abierto y modular bajo la licencia LGPLv3 (Licencia pública general Reducida), por lo que admite la reutilización de las bibliotecas existentes y todos pueden participar en el desarrollo.

Odoo 13 nos brinda ventajas con respecto a Odoo 12. Con respecto al Backend Según la fuente oficial de Odoo, Odoo 13 permite crear Partners 7 veces más rápido que Odoo 12, es 11 veces más rápido para crear órdenes de ventas y 3 veces más rápido para hacer facturas. En cuanto al ORM, ha cambiado completamente en Odoo 13, varios usuarios que han pasado sistemas de Odoo 12 a 13 han notado que tareas que en Odoo 12 podían tomar sus 2 o 3 minutos en Odoo 13 demoran unos 20 o 30 segundos. La API de Odoo está optimizada a un nivel que presenta matices interesantes. Las peticiones mediante XMLRPC (especialmente las de escritura) son notablemente más rápidas, lo que permitirá un mejor planteo de aplicaciones móviles a futuro. El Website de Odoo, entre Odoo 12 y Odoo 13 la performance medida por LightHouse es de 31 y 47, respectivamente (estos valores varían dependiendo el server). La diferencia radica en lo que Google llama el *FirstMeaningful Paint*, es decir, el tiempo en que demora el servidor en mostrar el primer "frame" del website. En Odoo 13 el tiempo es un poco menor, aunque no tanto. El resto de los datos se mantienen en valores muy similares, dependiendo de la optimización de los recursos.

Odoo internamente usa un modelo de flujos de trabajo(workflow), con arquitectura en tres capas. Odoo es una plataforma de código abierto altamente integrada que mantiene la integridad de la empresa con módulos personalizables. Además, permite integrar sus módulos de manera ágil y flexible [31].

❖ **PyCharm 2019.2.3**

PyCharm es un IDE (entorno de desarrollo integrado) multiplataforma utilizado en el ámbito de la programación. Es uno de los entornos de desarrollo más completos para Python. Es parte de la colección de herramientas de programación ofrecidas por JetBrains, que cuenta con entornos para construir código en distintos idiomas como PHP y Ruby. PyCharm tiene un editor inteligente, que permite completar código con algunos atajos de teclado. Una de las características notables de PyCharm es la posibilidad que tiene de refactorizar el código, que, en términos generales, significa modificar el código sin comprometer la ejecución del mismo. El editor de código inteligente de PyCharm brinda soporte de primera clase para Python [32]. Se utilizó el PyCharm como entorno de desarrollo por ser uno de los entornos más completos para el desarrollo en Python.

❖ **PgAdmin4**

PgAdmin es la herramienta de gestión de código abierto líder para Postgres, la base de datos de códigos abierto más avanzada del mundo. pgAdmin 4 está diseñado para satisfacer las necesidades de usuarios principiantes y experimentados de Postgres por igual, proporcionando una interfaz gráfica poderosa que simplifica la creación, mantenimiento y uso de objetos de bases de datos [33].

❖ **Marco de trabajo OpenObject 1.0**

Es un marco de trabajo de código abierto, inteligente, profesional y rápido en el desarrollo de aplicaciones en Python. Está basado en la arquitectura modelo-vista-controlador, además de poseer Inteligencia de Negocios, Mapeador Relacional de Objetos(ORM), casos de pruebas, motores de flujos de trabajo, grabador de módulos, envases de módulos, entre otros. OpenObject ofrece, en un solo paquete el componente básico para la construcción de una aplicación de negocios: multilenguaje, servicios web, campos traducibles, ingeniería de reportes, PostgreSQL, Python como lenguaje de programación y licencia GNU AGPL v3 [36]. Se utilizó por ser el ORM que utiliza Odoo para el manejo de los datos [34].

1.7 Conclusiones parciales

A partir del estudio realizado en el capítulo quedaron expuestos los principales conceptos relacionados con el tema. Durante un análisis realizado a sistemas que gestionan pedidos y realizan el proceso plan de importación, se concluyó utilizar Odoo para el desarrollo de un nuevo componente reutilizando modelos y vistas ya existentes para darle solución a la investigación, teniendo grandes ventajas que apoyan su

selección. Se determinó el uso de la metodología AUP en su variación UCI para guiar el ciclo de vida del software, definiendo las actividades y productos de trabajo a utilizar en cada disciplina. A partir del análisis realizado quedaron expuestos los lenguajes, herramientas y tecnologías a utilizar en el desarrollo del componente Gestión de pedidos, garantizando así la soberanía e independencia tecnológica al ser estas tecnologías de uso y software libre.

CAPÍTULO II: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Introducción

En el presente capítulo se estudia y analiza el modelado de negocio y los requisitos definidos. Además, se desarrolla la disciplina de análisis y diseño para el componente de gestión de pedidos, quedando plasmadas las descripciones de los principales productos de trabajo generados en esta etapa como el modelo conceptual, diagrama de clases del diseño con estereotipos web y el diagrama de componentes. Se realiza la validación del diseño mediante las métricas seleccionadas y se implementa la propuesta de solución.

2.1 Modelado de negocio

Para modelar el negocio se utilizó el escenario tres de la metodología de desarrollo para la actividad productiva de la universidad. El Modelado del Negocio es la disciplina destinada a comprender los procesos de negocio de una organización. Se comprende cómo funciona el negocio que se desea informatizar para tener garantías de que el software desarrollado va a cumplir su propósito [25].

2.1.1 Modelo conceptual

El modelo conceptual está constituido por un conjunto de conceptos y las relaciones que se establecen entre ellos. Es una representación visual, mediante un determinado lenguaje, de los conceptos u objetos del mundo real de un dominio de interés. Un modelo conceptual explica los conceptos significativos en el dominio del problema para entender los principales términos asociados a los procesos internos de una entidad, identificando los atributos y las asociaciones existentes entre ellos [35].

La realización del modelo conceptual del proceso de Gestión de Pedidos permitió obtener una representación gráfica de los conceptos que se manejan en el mismo. Este permite documentar los principales atributos y relaciones de estos conceptos para facilitar su entendimiento. En dicho modelo se representan en forma de diagrama todos los conceptos con sus respectivos atributos, así como las relaciones que existen entre ellos. A su vez se describen por separado cada uno de los conceptos involucrados incluyendo cada uno de sus atributos. Para un mejor entendimiento de los conceptos del modelo conceptual, consultar el documento CEIGE_TECNOTEX_Modelo_conceptual.

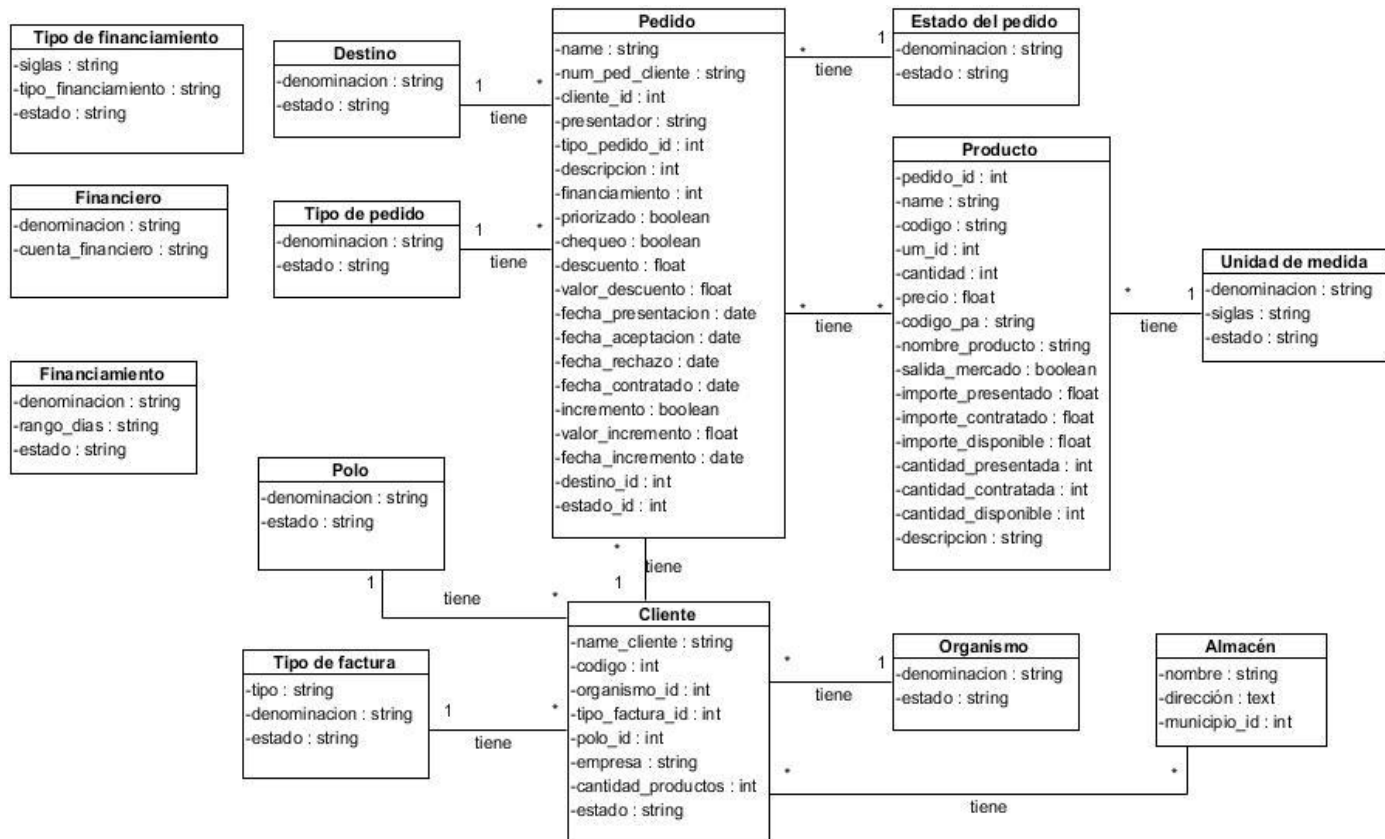


Figura 2 Modelo Conceptual

2.2 Requisitos del sistema

Los requisitos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requisitos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema [36]. En el proyecto de Levantamiento de Información se realizó la disciplina de Requisitos, los siguientes requisitos que se muestran en el epígrafe 2.3.1 están relacionados a la Gestión de Pedidos.

2.2.1 Requisitos funcionales

Tabla 2 Requisitos funcionales

No	Requisitos Funcionales	No	Requisitos Funcionales
	Gestionar pedido		Gestionar nomenclador tipo de financiamiento
RF1	Crear pedido	RF51	Crear nomenclador tipo de financiamiento
RF2	Editar pedido	RF52	Editar nomenclador tipo de financiamiento
RF3	Mostrar pedido	RF53	Mostrar nomenclador tipo de financiamiento
RF4	Listar pedido	RF54	Listar nomenclador tipo de financiamiento

RF5	Duplicar pedido	RF55	Buscar nomenclador tipo de financiamiento
RF6	Buscar pedido	RF56	Activar nomenclador tipo de financiamiento
RF7	Importar pedido	RF57	Desactivar nomenclador tipo de financiamiento
RF8	Exportar pedido		Gestionar nomenclador financiero
	Gestionar observaciones personalizadas	RF58	Crear nomenclador financiero
RF9	Crear observaciones personalizadas	RF59	Editar nomenclador financiero
RF10	Editar observaciones personalizadas	RF60	Mostrar nomenclador financiero
RF11	Mostrar observaciones personalizadas	RF61	Listar nomenclador financiero
RF12	Listar observaciones personalizadas	RF62	Buscar nomenclador financiero
RF13	Buscar observaciones personalizadas	RF63	Activar nomenclador financiero
RF14	Suprimir observaciones personalizadas	RF64	Desactivar nomenclador financiero
	Gestionar cliente		Gestionar nomenclador destinos
RF15	Crear cliente	RF65	Crear nomenclador destinos
RF16	Editar cliente	RF66	Editar nomenclador destinos
RF17	Mostrar cliente	RF67	Mostrar nomenclador destinos
RF18	Listar cliente	RF68	Listar nomenclador destinos
RF19	Buscar cliente	RF69	Buscar nomenclador destinos
RF20	Suprimir cliente	RF70	Activar nomenclador destinos
RF21	Activar cliente	RF71	Desactivar nomenclador destinos
RF22	Desactivar cliente		Gestionar nomenclador unidad de medida
	Gestionar nomenclador organismo	RF72	Crear nomenclador unidad de medida
RF23	Crear nomenclador organismo	RF73	Editar nomenclador unidad de medida
RF24	Editar nomenclador organismo	RF74	Mostrar nomenclador unidad de medida
RF25	Mostrar nomenclador organismo	RF75	Listar nomenclador unidad de medida
RF26	Buscar nomenclador organismo	RF76	Buscar nomenclador unidad de medida
RF27	Listar nomenclador organismo	RF77	Activar nomenclador unidad de medida
RF28	Activar nomenclador organismo	RF78	Desactivar nomenclador unidad de medida
RF29	Desactivar nomenclador organismo		Gestionar nomenclador estado del pedido
	Gestionar nomenclador tipo de factura	RF79	Crear nomenclador estado del pedido
RF30	Crear nomenclador tipo de factura	RF80	Editar nomenclador estado del pedido
RF31	Editar nomenclador tipo de factura	RF81	Mostrar nomenclador estado del pedido
RF32	Mostrar nomenclador tipo de factura	RF82	Listar nomenclador estado del pedido
RF33	Listar nomenclador tipo de factura	RF83	Buscar nomenclador estado del pedido
RF34	Buscar nomenclador tipo de factura	RF84	Activar nomenclador estado del pedido
RF35	Activar nomenclador tipo de factura	RF85	Desactivar nomenclador estado del pedido
RF36	Desactivar nomenclador tipo de factura		Gestionar nomenclador tipo de pedido

	Gestionar nomenclador almacén	RF86	Crear nomenclador tipo de pedido
RF37	Crear nomenclador almacén	RF87	Editar nomenclador tipo de pedido
RF38	Editar nomenclador almacén	RF88	Mostrar nomenclador tipo de pedido
RF39	Mostrar nomenclador almacén	RF89	Listar nomenclador tipo de pedido
RF40	Listar nomenclador almacén	RF90	Buscar nomenclador tipo de pedido
RF41	Buscar nomenclador almacén	RF91	Activar nomenclador tipo de pedido
RF42	Activar nomenclador almacén	RF92	Desactivar nomenclador tipo de pedido
RF43	Desactivar nomenclador almacén		Gestionar nomenclador polo
	Gestionar nomenclador financiamiento	RF93	Crear nomenclador polo
RF44	Crear nomenclador financiamiento	RF94	Editar nomenclador polo
RF45	Editar nomenclador financiamiento	RF95	Mostrar nomenclador polo
RF46	Mostrar nomenclador financiamiento	RF96	Listar nomenclador polo
RF47	Listar nomenclador financiamiento	RF97	Buscar nomenclador polo
RF48	Buscar nomenclador financiamiento	RF98	Activar nomenclador polo
RF49	Activar nomenclador financiamiento	RF99	Desactivar nomenclador polo
RF50	Desactivar nomenclador financiamiento		

2.2.2 Descripción de requisitos funcionales

La descripción de los requisitos funcionales permitió obtener el flujo por los que transita cada requisito, así como los atributos y las restricciones que poseen. Se describió el requisito Crear pedido perteneciente a la agrupación de requisito Gestionar pedido:

Tabla 3 Descripción del requisito Crear pedido

Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> -El cliente debe presentar su Plan de Importación, y las aprobaciones. -En caso de los clientes AEI también debe presentar Cronograma por obra firmado y aprobado. -En caso que desee registrar pedido: Solicitud de importación (SI), el cliente debe presentar su solicitud de importación en formato duro y el excel para importar los productos del pedido. Selecciona el menú: Presentación/Pedido 																																
1	Selecciona la opción de Crear. Para crear un nuevo pedido de Solicitud de importación.																																
2	Se introducen los datos generales del pedido: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">-No. Pedido</td> <td style="width: 33%;">-Tipo de pedido</td> <td style="width: 33%;">-No. Pedido cliente</td> </tr> <tr> <td>-Cliente</td> <td>-Priorizado</td> <td>-Chequeo</td> </tr> <tr> <td>-Presentador</td> <td>-Destino</td> <td>-Descripción</td> </tr> <tr> <td>-Unidad de compra</td> <td>-Gerente</td> <td>-Estado del pedido</td> </tr> <tr> <td>-Fecha Presentación</td> <td>-Fecha Aceptación</td> <td>-Fecha Rechazo</td> </tr> <tr> <td>-Fecha Contratado</td> <td>-Grupo cronograma</td> <td>-Listado de Destino mercancía</td> </tr> <tr> <td>-Listado de Entregar en</td> <td>-Financiamiento</td> <td>- % descuento</td> </tr> <tr> <td>- valor de descuento</td> <td>-checkbox incremento</td> <td>-\$ (Valor del incremento)</td> </tr> <tr> <td>-Fecha del incremento</td> <td>-Importe total presentado</td> <td>-Importe total contratado</td> </tr> <tr> <td>-Importe total saldo</td> <td>-Importe total pagado</td> <td>-No. Aprobación</td> </tr> </table>			-No. Pedido	-Tipo de pedido	-No. Pedido cliente	-Cliente	-Priorizado	-Chequeo	-Presentador	-Destino	-Descripción	-Unidad de compra	-Gerente	-Estado del pedido	-Fecha Presentación	-Fecha Aceptación	-Fecha Rechazo	-Fecha Contratado	-Grupo cronograma	-Listado de Destino mercancía	-Listado de Entregar en	-Financiamiento	- % descuento	- valor de descuento	-checkbox incremento	-\$ (Valor del incremento)	-Fecha del incremento	-Importe total presentado	-Importe total contratado	-Importe total saldo	-Importe total pagado	-No. Aprobación
-No. Pedido	-Tipo de pedido	-No. Pedido cliente																															
-Cliente	-Priorizado	-Chequeo																															
-Presentador	-Destino	-Descripción																															
-Unidad de compra	-Gerente	-Estado del pedido																															
-Fecha Presentación	-Fecha Aceptación	-Fecha Rechazo																															
-Fecha Contratado	-Grupo cronograma	-Listado de Destino mercancía																															
-Listado de Entregar en	-Financiamiento	- % descuento																															
- valor de descuento	-checkbox incremento	-\$ (Valor del incremento)																															
-Fecha del incremento	-Importe total presentado	-Importe total contratado																															
-Importe total saldo	-Importe total pagado	-No. Aprobación																															

	-Objeto -Código Extraplan-Sin pedir Objeto-PI -listado de observaciones	-Sin pedir	-Código PI -Listado de productos
3	Se selecciona el botón de Guardar.		
4	El sistema valida los datos introducidos (ver validaciones).		
5	Si los datos son correctos el sistema los registra.		
6	El sistema confirma el registro de los datos.		
7	De manera automática toma el estado de pedido: Elaborado		
8	Concluye el requisito.		
Pos-condiciones			
1	Se registró en el sistema una nueva Solicitud de importación.		
	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.		
	El usuario corrige los datos.		
	Volver al paso 3 del flujo básico.		
	N/A		
Flujo alternativo 2.b Información incompleta			
1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.		
2	El usuario corrige los datos.		
3	Volver al paso 3 del flujo básico.		
Pos-condiciones			
1	N/A		
Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción			
1	Concluye el requisito.		
Pos-condiciones			
1	No se registran los datos.		
Validaciones			
1	Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CEIGE_TECNOTEX_Modelo_conceptual		
2	Validar que, si el atributo priorizado está marcado, en el listar del pedido se debe mostrar ese pedido con un color diferente a los otros pedidos, para poder distinguir desde el listar los pedidos q están priorizados. Al igual sucede cuando se marca el checkbox de Chequeo.		
3	Validar que cuando se rechace el pedido por defecto tenga que registrar una observación, para q se quede registrado el motivo del rechazo.		
Conceptos	Pedido	Visibles en la interfaz: -No. Pedido-Tipo de pedido-No. Pedido cliente -Cliente-Priorizado-Chequeo -Presentador-Destino-Descripción -Unidad de compra-Gerente-Estado del pedido -Fecha Presentación-Fecha Aceptación-Fecha Rechazo -Fecha Contratado-Grupo cronograma-Listado de Destino mercancía -Listado de Entregar en-Financiamiento- % descuento - valor de descuento-checkbox incremento-\$ (Valor del incremento) -Fecha del incremento-Importe total presentado-Importe total contratado -Importe total saldo-Importe total pagado -No. Aprobación -Objeto-Sin pedir -Código PI -Código Extraplan-Sin pedir Objeto-PI-Listado de productos -listado de observaciones	
Requisitos especiales	N/A		
Asuntos pendientes	N/A		

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario
Crear Solicitud de importación

Pedido / Nuevo Acción ▾ Activo

Guardar Descartar

No. Pedido Cronograma

Información del pedido Productos Observaciones

<p>No. Pedido cliente <input type="text"/></p> <p>Cliente <input type="text" value="v"/></p> <p>Presentador <input type="text" value="v"/></p> <p>Tipo de pedido <input type="text" value="v"/></p> <p>Descripción <input type="text" value="v"/></p> <p>Unidad de compra <input type="text" value="v"/></p> <p>Gerente <input type="text" value="v"/></p> <p>Financiamiento <input type="text" value="v"/></p> <p>Grupo Cronograma <input type="text" value="v"/></p> <p>Priorizado <input type="checkbox"/></p> <p>Chequeo <input type="checkbox"/></p>	<p>Descuento % <input type="text"/> \$ <input type="text"/></p> <p>Incremento <input type="checkbox"/> \$ <input type="text"/></p> <p>Fecha del incremento <input type="text" value="v"/></p> <p>Destino <input type="text" value="v"/></p> <p>Estado del pedido <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de Presentación <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de aceptación <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de rechazado <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de contratado <input type="text" value="v"/></p> <p>Entregar en Destino mercancía</p> <p><small>Agregar entrega</small> <small>Agregar Destino mercancía</small></p>
---	--

<input type="checkbox"/>	No. Aprobación	Objeto	Sin pedir	Código extraplan	Código PI	Sin pedir Objeto-PI
<input type="checkbox"/>	Agregar aprobación					
<input type="checkbox"/>						

Importe total	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
---------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Crear Solicitud de licitación

Pedido / Nuevo Acción ▾ Activo

Guardar Descartar

No. Pedido Cronograma

Información del pedido Productos Observaciones

<p>No. Pedido cliente <input type="text"/></p> <p>Cliente <input type="text" value="v"/></p> <p>Presentador <input type="text" value="v"/></p> <p>Tipo de pedido <input type="text" value="v"/></p> <p>Descripción <input type="text" value="v"/></p> <p>Unidad de compra <input type="text" value="v"/></p> <p>Gerente <input type="text" value="v"/></p> <p>Financiamiento <input type="text" value="v"/></p> <p>Grupo Cronograma <input type="text" value="v"/></p> <p>OC <input type="text"/></p> <p>Fecha requerida en Obra <input type="text"/></p> <p>Priorizado <input type="checkbox"/></p> <p>Chequeo <input type="checkbox"/></p>	<p>Descuento % <input type="text"/> \$ <input type="text"/></p> <p>Incremento <input type="checkbox"/> \$ <input type="text"/></p> <p>Fecha del incremento <input type="text" value="v"/></p> <p>Destino <input type="text" value="v"/></p> <p>Estado del pedido <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de Presentación <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de aceptación <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de rechazado <input type="text" value="v"/></p> <p>Fecha de contratado <input type="text" value="v"/></p> <p>Entregar en Destino mercancía</p> <p><small>Agregar entrega</small> <small>Agregar Destino mercancía</small></p>
--	--

<input type="checkbox"/>	No. Aprobación	Objeto	Sin pedir	Código extraplan	Código PI	Sin pedir Objeto-PI
<input type="checkbox"/>	Agregar aprobación					
<input type="checkbox"/>						

Importe total	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
---------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Crear Solicitud de compra

Pedido / Nuevo

Acción
v

No. Pedido

Información del pedido
Productos
Observaciones

No. Pedido cliente

Cliente

Presentador

Tipo de pedido

Descripción

Unidad de compra

Gerente

Financiamiento

Grupo Cronograma

OC

Fecha requerida en Obra

Priorizado

Chequeo

Descuento % \$

Incremento \$

Fecha del incremento

Destino

Estado del pedido

Fecha de Presentación

Fecha de aceptación

Fecha de rechazado

Fecha de contratado

Entregar en

Agregar entrega

Destino mercancía

Agregar Destino mercancía

	No. Aprobación	Objeto	Sin pedir	Código extraplan	Código PI	Sin pedir Objeto-PI
<input type="checkbox"/>	Agregar aprobación					
<input type="checkbox"/>						

Importe total

Presentado

Contratado

Saldo

Pagado

2.2.3 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales especifican las propiedades o cualidades que debe tener la solución a desarrollar. Representan las características que hacen. Al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Estos requisitos pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y otro con poca aceptación [36].

Tabla 4 Requisitos no funcionales

No	Requisitos no funcionales
Disponibilidad	
RnF1.	Capacidad de almacenamiento: La base de datos debe permitir almacenar datos pasivos con un máximo de hasta 5 años.
RnF2.	Sistema centralizado: El sistema debe ser centralizado con la capacidad de brindarle a los polos el acceso a los datos desde sus regiones.
RnF3.	Tiempo de actividad: El sistema debe mantenerse en ejecución 24x7x365 con una disponibilidad total de 0.99.

Usabilidad	
RnF4.	Ejecución: El componente de la interfaz de usuario debe ejecutarse en un navegador de Internet.
Portabilidad	
RnF5.	Divisibilidad: La base de datos debe poder ser divisible, cada polo debe poder tener su base de datos.
Interoperabilidad	
RnF6.	Sincronización: Sincronismo con servidor de correos (Outlook, Zimbra, etc.).
RnF7.	Entradas/Salidas: El sistema debe permitir la exportación o importación de ficheros en formato Excel o XML.
Seguridad	
RnF8.	Registro de trazas: El sistema debe registrar todas las acciones realizadas por los usuarios en el mismo, así como definir un control de acceso por roles.
RnF9.	Autenticación: Todos los usuarios del sistema operarán sobre este una vez se hayan autenticado, siendo de la misma forma para la comunicación.
Escalabilidad	
RnF10.	La aplicación debe poder manejar una carga máxima de 300 usuarios simultáneos.
Software	
RnF11.	Navegador Mozilla Firefox versión 71 o superior
RnF12.	Como marco de trabajo se utiliza la plataforma de desarrollo Odoo 13.0
RnF13.	Se empleará como Gestor de Base de Datos, PostgreSQL 12.1
RnF14.	El sistema se desarrollará con tecnología Python 3.6
RnF15.	Sistema Operativo Linux utilizando Docker
Hardware	
RnF16.	El sistema para su instalación en las máquinas clientes requiere: Procesador 2.0 GHZ RAM: 2 GB de Memoria Tarjeta de red: 1
RnF17.	El sistema para su instalación en el servidor de aplicaciones requiere: Procesador: 8 GHZ RAM: 16 GB Disco duro 512 GB Tarjeta de red: 1

Concluida la disciplina de requisitos, inicia la disciplina de Análisis y Diseño permitiendo una mayor definición acerca de las funcionalidades que debe implementar el sistema. Una vez aprobados los requisitos funcionales se facilita el diseño de la arquitectura y su implementación.

2.3 Diseño de la propuesta de solución

En esta disciplina, si se considera necesario, los requisitos pueden ser refinados y estructurados para conseguir una comprensión más precisa de estos, y una descripción que sea fácil de mantener y ayude a la estructuración del sistema (incluyendo su arquitectura). Además, se modela el sistema y su forma (incluida su arquitectura) para que soporte todos los requisitos, incluyendo los requisitos no funcionales, sirviendo así de base a la etapa de implementación [25].

2.3.1 Diseño arquitectónico

Odoo sigue una arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), donde la capa del modelo define la estructura de los datos, la vista describe la interfaz con el usuario y el controlador soporta la lógica de negocio de la aplicación.

Modelo: La capa modelo es definida por objetos Python cuyos datos son almacenados en una base de datos PostgreSQL. El mapeo de la base de datos es gestionado automáticamente por Odoo, y el mecanismo responsable por esto es el modelo objeto relacional, (ORM – object relational model) [37].

Vista: La capa vista describe la interfaz con el usuario o la usuaria. Las vistas son definidas usando XML, las cuales son usadas por el marco de trabajo del cliente web para generar vistas HTML de datos [37].

Controlador: Las vistas del cliente web ejecutan acciones de datos persistentes a través de la interacción con el servidor ORM. Estas pueden ser operaciones básicas como escribir o eliminar, pero pueden también invocar métodos definidos en los objetos Python del ORM, ejecutando lógica de negocio más compleja. A esto es a lo que nos referimos cuando se habla de la capa controlador [37].

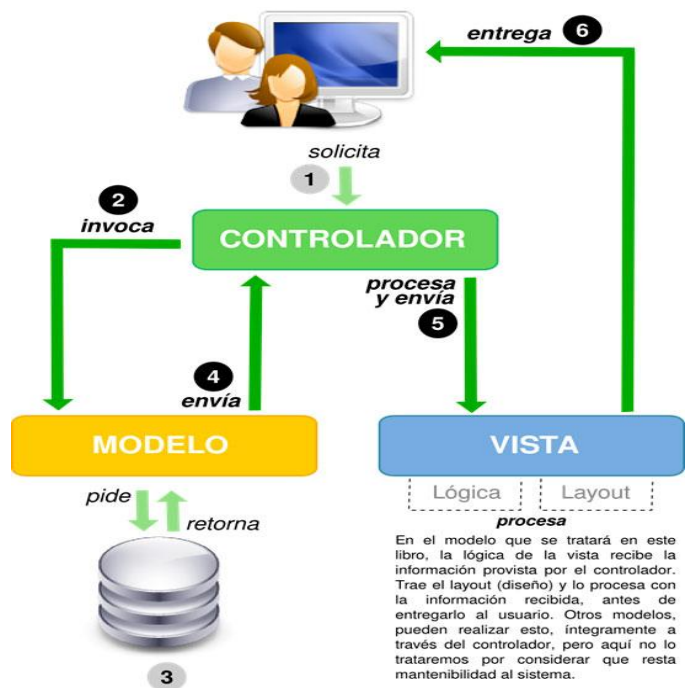


Figura 3 Arquitectura Modelo Vista Controlador

2.3.2 Diagrama de clases del diseño

Las clases del diseño sirven para describir la estructura del sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. A continuación, se presenta el modelo del diseño del requisito “Gestionar pedido”.

En este caso se utilizan los estereotipos web: las páginas clientes, las servidoras y los formularios. En el siguiente diagrama de clases del diseño con estereotipos web, la página Cliente principal le hace una petición a la Página del servidor (Gestionar Pedido), esta es la encargada de construir las Páginas Clientes (Crear pedido, Editar pedido, Listar pedido y Buscar pedido), con la colección de elementos de entrada Formularios, para luego mostrarlos a través de la vista correspondiente a la función solicitada, dígame: crear, editar, suprimir, listar, buscar pedido.

Para dar respuesta a las peticiones realizadas por la página cliente, el controlador tiene la responsabilidad de realizar las operaciones, sobre la información de las tablas de la base de datos accediendo a las clases del modelo y enviar los resultados. (Ver Figura 3).

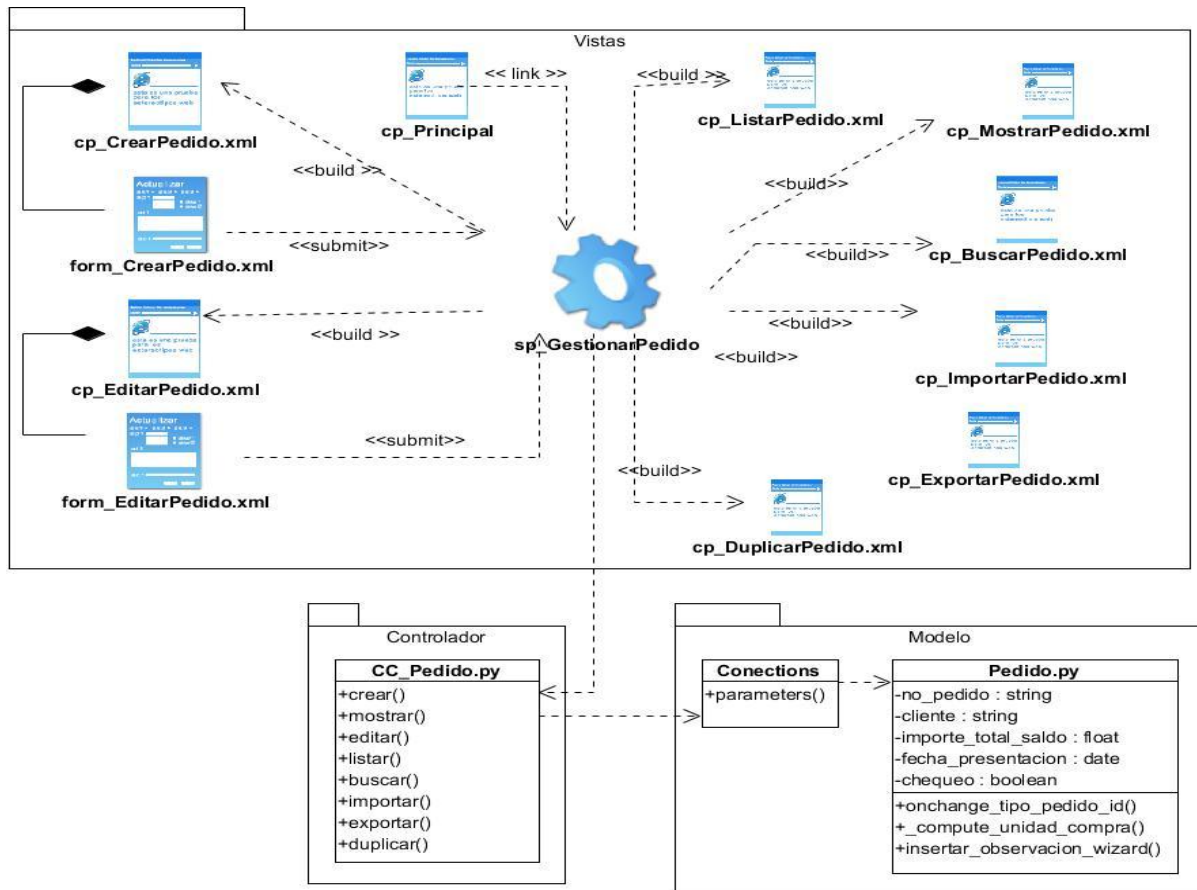


Figura 4 Diagrama de clases del diseño con estereotipos web

2.3.3 Patrones de diseño

Un patrón de diseño es una mezcla con nombre propio de puntos de vista que contienen la esencia de una solución demostrada para un problema recurrente dentro de cierto contexto de necesidades en competencia. Describe una estructura de diseño que resuelve un problema particular del diseño dentro de un contexto específico y entre fuerzas que afectan la manera en la que se aplica y en la que se utiliza dicho patrón[38].

Patrones GRASP

GRASP (por sus siglas en inglés, Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades). Describen los principios fundamentales del diseño de objetos y la asignación de responsabilidades, expresados como patrones[39]. Se utilizaron los siguientes patrones GRASP:

- **Bajo acoplamiento:** asignar una responsabilidad de manera que el acoplamiento permanezca bajo. Las clases deberán estar relacionadas lo menos posible, de forma tal que, en caso de

producirse una modificación en una de ellas, se tenga la mínima repercusión posible. Se observa en la mayor parte del diseño pues las clases fueron creadas teniendo en cuenta que las mismas presentan la menor cantidad de relaciones de dependencia posibles.

- **Alta cohesión:** asignar una responsabilidad de manera que la cohesión siempre permanezca alta, o sea, cada clase se encargará de realizar solamente las funciones que estén en correspondencia con la responsabilidad que esta posee. Propone que la información que almacena una clase debe de ser coherente y debe estar, en la medida de lo posible, relacionada con la clase.
- **Experto:** propone asignar una responsabilidad al experto en información, la clase que contiene la información necesaria para realizar la responsabilidad; es un principio de guía básico que se utiliza continuamente en el diseño de objetos. El uso de este patrón se evidencia en la clase *pedido* de la Figura 4 que es la experta en crear la información referente a los pedidos.

Patrones GOF

GOF (por sus siglas en inglés, Gang Of Four) describen las formas comunes en que diferentes tipos de objetos pueden ser organizados para trabajar unos con otros. Tratan la relación entre clases, la combinación entre clases y la formación de estructuras de mayor complejidad[36].

- **Decorador:** Añade funcionalidad a una clase dinámicamente. Este patrón brinda más flexibilidad que la herencia estática y evita que las clases más altas en la jerarquía estén demasiado cargadas de funcionalidad y sean complejas. Se evidencia a través del método `onchange_item_ids_hijo`, el cual retorna una actualización de los ítems de los pedidos padres hacia el campo `item_ids_hijo` que son los ítems de los pedidos hijos.

```
@api.onchange('item_ids_hijo')
def onchange_item_ids_hijo(self):
    return dict(
        domain=dict(
            item_ids_hijo=[('id', 'in', self.pedido_padre.item_ids.ids)]
        )
    )
```

Figura 5 Patrón Decorador.

- **Observador:** Define una dependencia de uno-a-muchos entre objetos, de forma que cuando un objeto cambie de estado se notifique y actualicen automáticamente todos los objetos que dependen de él. El patrón Observador puede ser utilizado cuando hay objetos que dependen de otro, se puede apreciar en la relación que existe entre Pedido y Observación.

```
observacion_ids = fields.One2many('tcx_presentacion.observacion', 'pedido_id', string=' Observación')
```

Figura 6 Patrón Observador

- **Adaptador o Envoltorio:** Adapta una interfaz para que pueda ser utilizada por una clase que de otro modo no podría utilizarla. La figura 7 muestra cómo se crea una vista de la clase PresentacionEtapa(models.Model) pudiendo esta ser utilizada por otras clases u otras vistas.

```
<record model="ir.ui.view" id="etapa_tree">
  <field name="name">tcx_presentacion.etapa.tree</field>
  <field name="model">tcx_presentacion.etapa</field>
  <field name="type">tree</field>
  <field name="arch" type="xml">
    <tree string="Etapa">
      <field name="numero"/>
      <field name="nom_etapa_id"/>
      <field name="duracion"/>
    </tree>
  </field>
</record>
```

Figura 7 Patrón Adaptador

2.4 Validación del diseño

La evaluación de un producto, mediante métricas, es un aspecto fundamental a tener en cuenta, aunque las métricas del producto del software no suelen ser absolutas, brindan la posibilidad de evaluar la calidad a partir de varias reglas definidas claramente. Las métricas son también utilizadas para señalar áreas con problemas, de manera que se puedan desarrollar los remedios y mejorar el proceso del software[40].

Las métricas empleadas están diseñadas para evaluar los siguientes atributos de calidad:

- **Responsabilidad:** Consiste en la responsabilidad asignada a una clase en un marco de modelado de un dominio o concepto, de la problemática propuesta.
- **Complejidad de implementación:** Consiste en el grado de dificultad que tiene implementado un diseño de clases determinado.
- **Reutilización:** Consiste en el grado de reutilización presente en una clase o estructura de clase, dentro de un diseño de software.
- **Acoplamiento:** Consiste en el grado de dependencia o interconexión de una clase o estructura de clase, con otras, está muy ligada a la característica de Reutilización.

- **Complejidad del mantenimiento:** Consiste en el grado de esfuerzo necesario a realizar para desarrollar un arreglo, una mejora o una rectificación de algún error de un diseño de software. Puede influir indirecta, pero fuertemente en los costes y la planificación del proyecto.
- **Cantidad de pruebas:** Consiste en el número o el grado de esfuerzo para realizar las pruebas de calidad (Unidad) del producto (componente, módulo, clase, conjunto de clases, etc.) diseñado[41].

Para la validación del diseño se utilizaron las métricas Tamaño operacional de clases y Relaciones entre clases. A continuación, se describe como son aplicadas estas métricas en la propuesta de solución.

Métrica de Tamaño Operacional de Clases (TOC): está dado por el número de métodos asignados a una clase. Mediante el cual se calcula el nivel de Responsabilidad de los métodos, la Complejidad de implementación de los mismos y su Reutilización, a fin de inspeccionar la efectividad del diseño, existiendo una relación directa con los dos primeros e inversa con el último antes mencionado[42]:

Tabla 5 Atributos de calidad evaluados por la métrica TOC

Atributo de calidad	Modo en que lo afecta
Responsabilidad	Aumento del TOC provoca aumento de la responsabilidad asignada a la clase.
Complejidad de implementación	Aumento del TOC provoca aumento de la complejidad de implementación de la clase.
Reutilización	Aumento del TOC provoca disminución del grado de reutilización de la clase.

Los criterios y categorías definidos para la evaluación de los atributos de calidad anteriores se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6 Criterios de evaluación para la métrica TOC

Atributos	Categoría	Criterio
Responsabilidad	Baja	\leq Promedio
	Media	Entre Promedio y $2 \times$ Promedio
	Alta	$> 2 \times$ Promedio
Complejidad e implementación	Baja	\leq Promedio
	Media	Entre Promedio y $2 \times$ Promedio
	Alta	$> 2 \times$ Promedio
Reutilización	Baja	$> 2 \times$ Promedio

	Media	Entre Promedio y 2*Promedio
	Alta	<= Promedio

Resultados obtenidos al aplicar la métrica TOC:

Responsabilidad

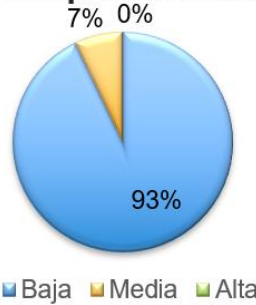


Figura 8 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo responsabilidad

Complejidad

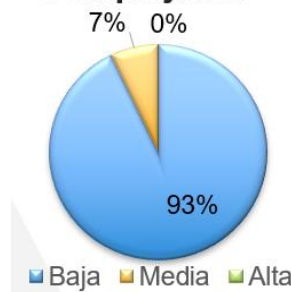


Figura 9 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad

Reutilización

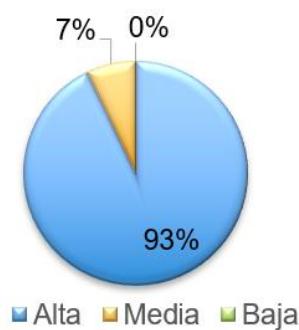


Figura 10 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización

Luego de aplicarse la métrica de diseño TOC se obtuvieron resultados que permiten evaluar el diseño propuesto de calidad aceptable. Los atributos de calidad se encuentran en un nivel satisfactorio en las

clases, teniendo en cuenta que el 93% de las clases tienen una baja responsabilidad y 93% de complejidad, y a su vez un alto nivel de reutilización (93 %) entre ellas.

Métrica de Relaciones entre Clases (RC): está dado por el número de relaciones de uso de una clase con otra, o sea el número de dependencias que una clase tiene con otra. Mediante la cual se calcula el Acoplamiento, la Complejidad de mantenimiento, la Reutilización y la Cantidad de pruebas a fin de inspeccionar la efectividad del diseño, existiendo una relación directa con los tres primeros e inversa con el último antes mencionado[42]:

Tabla 7 Atributos de calidad evaluados por la métrica RC

Atributo de calidad	Modo en que lo afecta
Acoplamiento	Aumento del RC provoca aumento del acoplamiento de la clase.
Complejidad de mantenimiento	Aumento del RC provoca aumento de la complejidad del mantenimiento de la clase.
Reutilización	Aumento del RC provoca disminución en el grado de reutilización de la clase.
Cantidad de pruebas	Aumento del RC provoca aumento de la cantidad de pruebas de unidad necesarias para probar una clase.

Los criterios y categorías definidos para la evaluación de los atributos de calidad anteriores se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8 Criterios de evaluación para la métrica RC

Atributos	Categoría	Criterio
Acoplamiento	Ninguna	0
	Bajo	1
	Medio	2
	Alto	>2
Complejidad de mantenimiento	Baja	\leq Promedio
	Media	Entre Promedio y $2 \times$ Promedio
	Alta	$> 2 \times$ Promedio
Reutilización	Baja	$> 2 \times$ Promedio

	Media	Entre Promedio y 2*Promedio
	Alta	<= Promedio
Cantidad de pruebas	Baja	< =Promedio
	Media	Entre Promedio y 2* Promedio
	Alta	> 2* Promedio

Resultados obtenidos al aplicar la métrica RC:

Cantidad de dependencias



Figura 11 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de dependencias

Acoplamiento

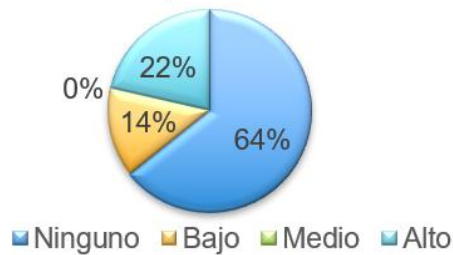


Figura 12 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo acoplamiento

Complejidad de Mantenimiento

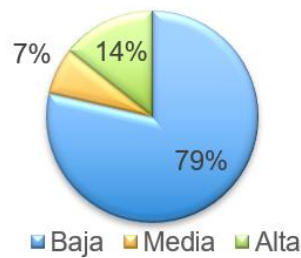


Figura 13 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad de mantenimiento



Figura 14 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de pruebas



Figura 15 Resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización

Luego de aplicarse la métrica de diseño RC se obtuvieron resultados que permiten evaluar el diseño propuesto de calidad aceptable teniendo en cuenta que más del 65% de las clases empleadas en el sistema poseen 0 dependencias con otras clases lo que conlleva a evaluaciones positivas de los atributos de calidad involucrados (Acoplamiento, la Complejidad de mantenimiento, la Reutilización y la Cantidad de pruebas).

2.5 Implementación

La implementación se realiza a partir de los resultados obtenidos en disciplinas anteriores, el Análisis y Diseño brinda elementos de arquitectura que permiten formalizar la construcción del sistema[25].

2.5.1 Estándares de codificación

La estandarización pretende garantizar la legibilidad, facilitar el mantenimiento y disminuir la complejidad del código. Las pautas deben aplicarse a todos componentes de desarrollo. A continuación, se muestran ejemplos de los estándares de codificación definidos para la propuesta de solución:

Los módulos

- Si el nombre de un módulo es compuesto, se utilizará el carácter (_) para separar cada palabra del nombre del módulo, de la forma: palabra1_palabra2.

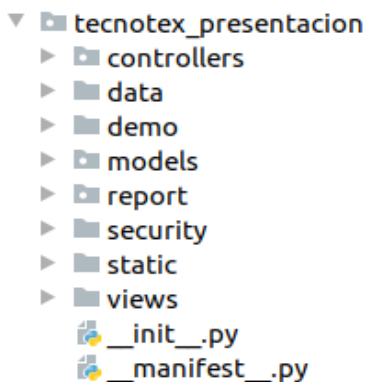


Figura 16 Estándar de codificación Módulos

Archivos XML

- Coloque el atributo id antes de model.

```
<record id="pedido_action" model="ir.actions.act_window">
```

- Para la declaración, el atributo name (el nombre definido por el usuario) debe ser el primero. Luego el modelo al que corresponde y finalmente los demás atributos ordenados por importancia.

```

<record id="pedido_tree" model="ir.ui.view">
  <field name="name">tcx_presentacion.pedido.tree</field>
  <field name="model">tcx_presentacion.pedido</field>
  <field name="type">tree</field>
  <field name="arch" type="xml">
    <tree string="Pedido" decoration-warning="chequeo == True" decoration-success="priorizado == True">
      <field name="name"/>
      <field name="fecha_presentacion"/>
      <field name="cliente_id"/>
      <field name="aprobacion_id"/>
      <field name="descripcion"/>
      <field name="priorizado" invisible="1"/>
      <field name="chequeo" invisible="1"/>
      <field name="pedido_padre" invisible="1"/>
    </tree>
  </field>
</record>
  
```

Figura 17 Estándar de codificación Archivos XML

Seguridad, vistas y acciones en XML

- Se usará el patrón: *nombredelmodelo_menu* para los menús.

```
<menuitem
  id="tecnotex_pedido_menu"
  parent="tecnotex_presentacion_menu"
  name="Pedido"
  action="pedido_action"
  sequence="1"
/>
```

Figura 18 Estándar de codificación para los menús

Nombre de las clases

- Para el nombre de las clases se empleará una letra inicial mayúscula para cada palabra, sin separar estas, de la forma: NombreDeLaClase.

```
class PedidoItem(models.Model):
    _name = 'tcx_presentacion_pedido_item'
    _description = 'Listado de items de un pedido'

    pedido_id = fields.Many2one('tcx_presentacion_pedido', 'Pedido', required=False)
```

Figura 19 Estándar de codificación Nombre de las clases

- Nombre del modelo

```
class PedidoItem(models.Model):
    _name = 'tcx_presentacion_pedido_item'
    _description = 'Listado de items de un pedido'

    pedido_id = fields.Many2one('tcx_presentacion_pedido', 'Pedido', required=False)
```

Figura 20 Estándar de codificación Nombre del modelo

- En el caso de las funciones que contengan campos computables (calculables) el nombre de sus métodos debe comenzar con `_compute`. Todos los caracteres del nombre de la función se pondrán en minúscula.

```
@api.depends('descripcion')
def _compute_unidad_compra(self):
    for pedido in self:
        pedido.unidad_compra = pedido.descripcion.unidad_comercial_id.name
```

Figura 21 Estándar de codificación para campo computado

Herencia

- Para identificar cuando una clase es heredada, se pondrá el prefijo **Her** en el nombre de la clase que hereda de otra, de la forma: `classHerNombreClaseHeredada`.

```
class HerDepartamento(models.Model):  
    _inherit = 'hr.department'  
    _description = 'Clase hija de departamento'
```

Figura 22 Estándar de codificación para la herencia

Estándar para las vistas

- Se establecerá el siguiente formato para las vistas de Odo:

nombre1_form

nombre1_tree

nombre2_action

```
<record id="pedido_tree" model="ir.ui.view"> <record id="pedido_form" model="ir.ui.view">  
<record id="pedido_action" model="ir.actions.act_window">
```

2.5.2 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre componentes de software, sean estos ficheros de código fuente, binarios o ejecutables. Los elementos de modelado que lo conforman son los componentes y paquetes que muestran la estructura del sistema en términos de implementación a un alto nivel [38].

La siguiente figura muestra el diagrama de componentes del sistema, la organización y dependencia existente entre los componentes Vista, Controlador, ORM y Modelo. El paquete Modelo representa los componentes que garantizan la información persistente en el sistema y se relaciona con el componente ORM; Odo utiliza OpenObject como ORM para gestionar automáticamente el mapeo de la base de datos. El paquete Vistas está compuesto por 13 componentes al igual que el Modelo, los de este último representan los modelos existentes en la arquitectura y el paquete Controlador representa la clase controladora del sistema.

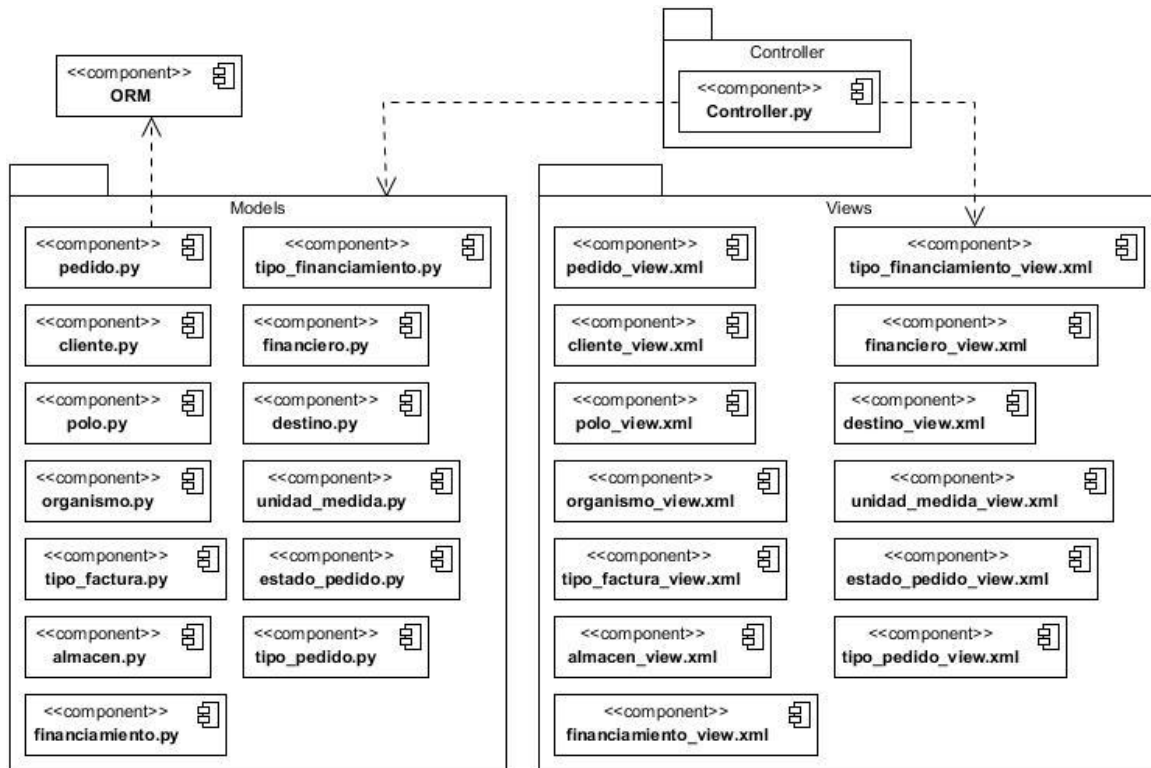


Figura 23 Diagrama de Componentes

2.5.3 Interfaz de usuario funcional

A continuación, se muestra una interfaz de usuario de la funcionalidad Crear pedido (Figura 24) y otra del requisito funcional Listar tipo de pedido (Figura 25) del sistema desarrollado donde se pueden apreciar los elementos antes abordados:

The screenshot shows the 'Crear pedido' (Create order) form in the TECNOTEX system. The form is titled 'Pedido / Nuevo' and includes a 'Guardar' (Save) button and a 'Descartar' (Discard) button. The form is divided into several sections:

- Número pedido:** A text input field.
- Información del pedido:** A tabbed interface with 'Productos' and 'Observaciones' tabs.
- Número cliente:** A text input field.
- Cliente:** A dropdown menu.
- Presentador:** A dropdown menu with 'Odoobot' selected.
- Tipo de pedido:** A dropdown menu with 'Solicitud de Importación' selected.
- Descripción:** A text input field.
- Unidad de compra:** A text input field.
- Gerente:** A text input field.
- Grupo:** A text input field.
- Financiamiento:** A text input field with '0' entered.
- Priorizado:** A checkbox.
- Chequeo:** A checkbox.
- Descuento %:** A text input field with '0,00' entered.
- Valor Descuento:** A text input field with '0,00' entered.
- Incremento:** A checkbox.
- Aprobación:** A dropdown menu.
- Destino:** A dropdown menu.
- Estado:** A dropdown menu with 'Elaborado por CS' selected.
- Fecha presentado:** A date picker with '09/03/2020' selected.
- Fecha aceptado:** A date picker.
- Fecha rechazado:** A date picker.
- Fecha contratado:** A date picker.
- Entregar en:** A date picker.
- Importe Total:** A section with 'Presentado' (0,00), 'Contratado' (0,00), 'Saldo' (0,00), and 'Pagado' (0,00) fields.

Figura 24 Interfaz de usuario funcional Crear pedido

The screenshot shows the 'Listar tipo de pedido' (List order type) form in the TECNOTEX system. The form is titled 'Tipo de pedido' and includes a 'Buscar...' search bar and a 'Crear' (Create) button. The form is divided into several sections:

- Tipo de pedido:** A section with a search bar and a 'Crear' button.
- Denominación:** A list of order types with checkboxes:

 - Solicitud de Completamiento
 - Solicitud de Importación
 - Solicitud de Licitación
 - Solicitud de Contrato Centralizado
 - Solicitud de Contrato Marco

Figura 25 Interfaz de usuario funcional Listar tipo de pedido

2.6 Conclusiones parciales

En este capítulo se generaron los productos de trabajo del modelado de negocio, requisitos, análisis y diseño e implementación, propuestos en cada disciplina de la metodología de desarrollo utilizada. Se identificaron 99 RF y 17 RNF, los que posteriormente fueron descritos y prototipados. La aplicación de las métricas TOC y RC para la validación del diseño, arrojaron resultados positivos, evidenciándose en cuanto a TOC, una alta reutilización de las clases (93%) y en RC que más del 65% de las clases empleadas en el sistema poseen dependencias con otras clases. La utilización de los estándares de codificación permitió organizar el código para un mejor entendimiento de todas las clases y métodos desarrollados. Además, se implementaron los requisitos funcionales en correspondencia a las descripciones realizadas teniendo en cuenta las especificaciones realizadas por el cliente.

CAPÍTULO III: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1 Introducción

En este capítulo se realiza la disciplina de pruebas internas y se realiza una valoración de los resultados de la investigación aplicando la técnica de ladov. Se realizan las pruebas internas utilizando las técnicas de caja blanca y caja negra. Además, se aplica la técnica de ladov para medir el nivel de satisfacción de los usuarios con el sistema desarrollado.

3.2 Pruebas Internas

El único instrumento adecuado para determinar el estado de la calidad de un producto de software es el proceso de pruebas. En este proceso se ejecutan pruebas dirigidas a componentes del software o al sistema de software en su totalidad, con el objetivo de medir el grado en que el software cumple con los requerimientos. En las pruebas se usan casos de prueba, especificados de forma estructurada[39]. Existen dos enfoques principales para el diseño de casos de prueba:

1. El enfoque estructural o de caja blanca: que se basa en un minucioso examen de los detalles procedimentales del código a evaluar, por lo que es necesario conocer la lógica del programa.
2. El enfoque funcional o de caja negra: que realiza pruebas sobre la interfaz del programa a probar, entendiendo por interfaz las entradas y salidas de dicho programa

En esta disciplina se verifica el resultado de la implementación probando cada construcción, incluyendo tanto las construcciones internas como intermedias, así como las versiones finales a ser liberadas [25].

3.2.1 Pruebas de caja blanca

La prueba de caja blanca, denominada a veces prueba de caja de cristal es un método de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control del diseño procedimental para obtener los casos de prueba[38].

Técnica del Camino Básico

La prueba del camino básico es una técnica de prueba de caja blanca propuesta por Tom McCabe. El método del camino básico permite al diseñador de casos de prueba obtener una medida de la complejidad lógica de un diseño procedimental y usar esa medida como guía para la definición de un conjunto básico de caminos de ejecución. Los casos de prueba obtenidos del conjunto básico garantizan que durante la prueba se ejecuta por lo menos una vez cada sentencia del programa [38].

La complejidad ciclomática es una métrica del software que proporciona una medición cuantitativa de la complejidad lógica de un programa. Cuando se usa en el contexto del método de prueba del camino básico, el valor calculado como complejidad ciclomática define el número de caminos independientes del conjunto básico de un programa y define un límite superior para el número de pruebas que se deben realizar asegurando la ejecución de cada sentencia al menos una vez [38].

La siguiente figura muestra el código de la validación del campo cliente, el cual va a ser obligatorio siempre y cuando las aprobaciones de ese cliente no tengan el organismo UBI:

```
@api.onchange('cliente_id')
def _onchange_cliente_org_ubi(self):
  1 { self.cliente_org_ubi = False
  2 { for i in self.cliente_id.aprobacion_ids:
      3 { if i.organismo_id.denominacion == 'UBI':
          4 { self.cliente_org_ubi = True
  5 { return True
```

Figura 26 Validación del campo cliente

Para obtener los casos de prueba a partir de la técnica seleccionada se debe construir el grafo de flujo correspondiente al código de la función como se muestra en la figura:

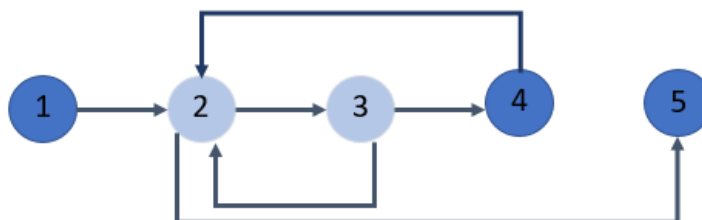


Figura 27 Grafo resultante de aplicar la técnica Camino Básico

Luego se determina la complejidad ciclomática $V(G)$ del grafo resultante, la cual es un indicador del número de caminos independientes que existen en un grafo. Puede ser calculada de tres formas:

Cálculo de la Complejidad Ciclométrica:

1. $V(G) = A - N + 2$, siendo A la cantidad de aristas o arcos del grafo y N la cantidad de nodos del grafo.
2. $V(G) = P + 1$, siendo P los nodos predicados, es decir los que tienen más de una arista de salida.
3. $V(G) = R$, siendo R el número de regiones cerradas del grafo.

Al realizar los cálculos correspondientes se obtiene por cualquiera de las variantes el siguiente resultado:

1. $V(G) = A - N + 2$

2. $V(G) = P + 1$

3. $V(G) = R$

$V(G) = 6 - 5 + 2$

$V(G) = 2 + 1$

$V(G) = 3$

$V(G) = 3$

$V(G) = 3$

El cálculo arrojó que $V(G) = 3$, definiendo como posibles caminos básicos:

Camino básico 1: 1, 2, 5

Camino básico 2: 1, 2, 3, 2, 5

Camino básico 3: 1, 2, 3, 4, 2, 5

Luego se definen los casos de prueba para cada uno de los caminos básicos obtenidos. A continuación, se muestra dicho resultado:

Tabla 9 Caso de prueba para el camino 1

Descripción	Validar el campo cliente para que no sea obligatorio cuando alguna de sus aprobaciones tengan el organismo "UBI".
Condición de ejecución	Que el cliente tenga una o más aprobaciones.
Entrada	Cliente
Resultado	Ningún resultado

Tabla 10 Caso de prueba para el camino 2

Descripción	Validar el campo cliente para que no sea obligatorio cuando alguna de sus aprobaciones tengan el organismo "UBI".
Condición de ejecución	Que el cliente tenga una o más aprobaciones cuyo organismo sea "UBI".
Entrada	Cliente
Resultado	Ningún resultado

Tabla 11 Caso de prueba para el camino 3

Descripción	Validar el campo cliente para que no sea obligatorio cuando alguna de sus aprobaciones tengan el organismo "UBI".
Condición de ejecución	Que el cliente tenga una o más aprobaciones cuyo organismo sea "UBI".
Entrada	Cliente
Resultado	

3.2.2 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra, también denominada prueba de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software. O sea, la prueba de caja negra permite al ingeniero del software obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un sistema.

Método de Partición de Equivalencias

La partición equivalente es un método de prueba de caja negra que divide el campo de entrada de un programa en clases de datos de los que se pueden derivar casos de prueba. Un caso de prueba ideal descubre de forma inmediata una clase de errores que, de otro modo, requerirán la ejecución de muchos casos antes de detectar el error genérico. La partición equivalente se dirige a la definición de casos de prueba que descubran clases de errores, reduciendo así el número total de casos de prueba que hay que desarrollar [38].

El diseño de casos de prueba para la partición equivalente se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Mediante conceptos introducidos en la sección anterior, si un conjunto de objetos puede unirse por medio de relaciones simétricas, transitivas y reflexivas, entonces existe una clase de equivalencia. Una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o no válidos para condiciones de entrada [38].

A continuación, se muestra el flujo central del caso de prueba de la agrupación de requisitos Crear cliente:

Tabla 12 Diseño de Caso de Prueba de caja negra del requisito Crear cliente.

Escenario	Descripción	Nombre	Empresa	Código	Margen comercial	Dirección	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Crear un Cliente con datos correctos y se da clic en el botón Guardar.	1.1.1 En caso que el campo Cliente sea correcto	V El Hotel Prada	V Empresa Iberostar	V 1102653	V ALMEST	V Calle 70 entre 33 y 35 No.3305. Playa, La Habana	1.1 El sistema muestra el nuevo Cliente, el cual se muestra en estado activado.	1.1 El usuario selecciona la opción Crear 1.2 El sistema muestra la Interfaz de crear el nuevo Cliente. 1.3 El usuario registra los datos requeridos, según juego de datos. 1.4 El usuario da clic en el botón Guardar. 1.5 El sistema verifica que los datos no sean incorrectos. 1.6 El sistema verifica que no exista un Cliente con la misma denominación.
EC 1.2 Crear un Cliente con datos incorrectos.	1.2.1 En caso de que el campo no cumpla con la validación de la variable definida.	I .%"&5yo	V Empresa Iberostar	V 1102699	V ALMEST	V Calle 90 entre 33 y 35 No.3309. Playa, La Habana	1.1 El sistema elimina el dato incorrecto dejando el campo Nombre en blanco	1.1 El usuario selecciona la opción Crear. 1.2 El sistema muestra la Interfaz de crear el nuevo Cliente. 1.3 El usuario registra los datos requeridos, según juego de datos. 1.4 El usuario da clic en el botón Guardar. 1.5 El sistema verifica que los datos son incorrectos. 1.6 Se muestra el mensaje "El campo Nombre solo admite letras y números". 1.7 El sistema elimina el dato incorrecto que se registró y permite corregirlo.

	1.2.2 En caso de que se le introduzca un valor existente.	I AEI Hotel Prada	V Empresa Iberostar	I 1102653	V ALMEST	V Calle 70 entre 33 y 35 No.3305. Playa, La Habana	1.1 El sistema informa del error cometido: Ya existe un Cliente registrado con el nombre "AEI Hotel Prada" 1.2 El sistema no registra el nuevo elemento.	1.1 El usuario selecciona la opción Crear. 1.2 El sistema muestra la Interfaz de crear el nuevo Cliente 1.3 El usuario registra los datos requeridos, según juego de datos. 1.4 El usuario da clic en el botón Guardar. 1.5 El sistema verifica que los datos introducidos ya existen. 1.6 Se muestra el mensaje: Ya existe un Cliente registrado con el nombre "AEI Hotel Prada". 1.7 El sistema elimina el dato incorrecto que se registró y permite corregirlo.
EC 1.3 Crear un Cliente dejando el campo vacío.	1.3.1 En caso de que el campo tenga valor nulo.	I NA	V Empresa Iberostar	I NA	V ALMEST	V Calle 70 entre 33 y 35 No.3305. Playa, La Habana	1.1 El sistema informa del error cometido mediante el siguiente mensaje: El siguiente campo es obligatorio: - Nombre -	1.1 El usuario selecciona la opción Crear. 1.2 El sistema muestra la Interfaz de crear el nuevo Cliente 1.3 El usuario deja el campo con valor nulo como se muestra en el juego de datos. 1.4 El usuario da clic en el botón Guardar.

							Código - Dirección. 1.2 El sistema colorea en rojo el borde del campo Organismo para resaltar que es obligatorio.	
EC 1.4 Descartar	1.4.1 Descartar la operación sin haber registrado datos.	I NA	I NA	I NA	I NA	I NA	1.1 El sistema cancela el proceso y retorna a la interfaz del listar Cliente.	1.1 El usuario selecciona la opción Crear. 1.2 El sistema muestra la Interfaz de crear el nuevo Cliente. 1.3 El usuario da clic en el botón Descartar.
	1.5.2 Descartar la operación con datos registrado.	V Hotel Mariposa	V Empresa Iberostar	V 1102688	V ALMEST	V Calle 70 entre 33 y 35 No.2020. Playa, La Habana	1.1 Se descarta el proceso y se retorna a la interfaz del Listar.	1.1 El usuario selecciona la opción Crear. 1.2 El sistema muestra la Interfaz de crear el nuevo Cliente. 1.3 El usuario registra los datos requeridos, según juego de datos. 1.4 El usuario da clic en el botón Descartar. 1.5 El sistema muestra el siguiente mensaje: El registro se ha modificado. Sus cambios se descartarán. Continuar?.

Con la aplicación de la prueba de caja negra y su método Partición de Equivalencias, se obtuvo, luego de aplicar los Diseños de Casos de Pruebas resultados satisfactorios, demostrando el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades implementadas. Para revisar el resto de los casos de pruebas de caja negra aplicados a la solución consultar los Diseño de Casos de Pruebas del presente trabajo.

Se aplicaron las pruebas internas, definida como disciplina de la metodología AUP-UCI, que guía la presente investigación, realizadas por especialistas del Centro CEIGE, a partir de los diseños de casos de prueba de los requisitos funcionales del sistema. El método de prueba aplicado demostró resultados satisfactorios desde el punto de vista funcional. Las no conformidades encontradas fueron analizadas y corregidas en el tiempo establecido, logrando un correcto comportamiento ante diferentes situaciones (entradas válidas y no válidas). A continuación, se muestra la Figura 28, con el número de no conformidades detectadas en cada iteración de prueba realizada:

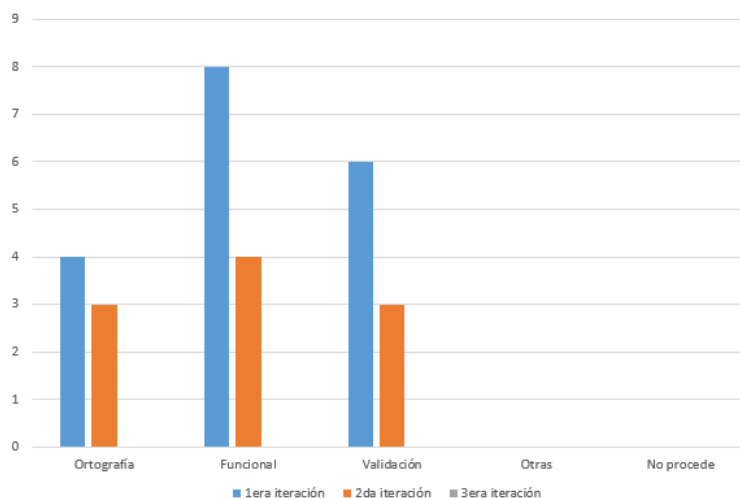


Figura 28 No Conformidades detectadas

En la primera iteración fueron detectadas un total de 18 No conformidades (NC): 4 de ortografía, 8 funcionales y 6 de validación. En la segunda iteración fueron detectadas 10 NC: 3 de ortografía, 4 funcionales y 3 de validación. En la tercera iteración no fueron detectados errores de ningún tipo, para un total de 0 NC, quedando de esta forma validado el sistema.

3.3 Aplicación de la técnica de ladov

Para obtener una valoración sobre la investigación se utilizó la Técnica de ladov, conformada por cinco preguntas: tres cerradas y 2 abiertas. Las preguntas cerradas se relacionan a través de lo que se denomina el “Cuadro Lógico de ladov”, por otra parte, las preguntas abiertas permiten profundizar en la naturaleza de las causas que originan los diferentes niveles de satisfacción. La Técnica de ladov constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, pues los criterios que se utilizan se

fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario y cuya relación el sujeto desconoce.

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción. A continuación, se muestra la escala:

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

Para obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en la escala numérica que oscila entre +1 y - 1 de la siguiente forma:

Tabla 13 Niveles de satisfacción

+1	Máximo de satisfacción	A
0.5	Más satisfecho que insatisfecho	B
0	No definido y contradictorio	C
-0.5	Más insatisfecho que satisfecho	D
-1	Máxima insatisfacción	E

La satisfacción grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A (+1) + B (+0.5) + C (0) + D (-0.5) + E (-1)}{N}$$

Figura 29 Índice de satisfacción grupal

En esta fórmula A, B, C, D, E, representan el número de sujetos con índice individual 1; 2; 3 o 6; 4; 5 y donde N representa el número total de sujetos del grupo. El índice grupal arroja valores entre + 1 y - 1. Los valores que se encuentran comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción. Estos valores representados gráficamente en un eje, se aprecian de la forma siguiente:

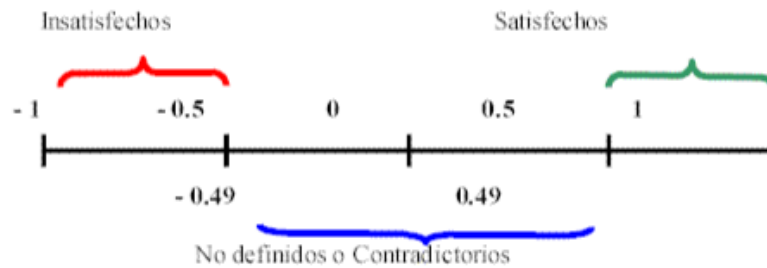


Figura 30 Rango de valores para el cálculo de la satisfacción grupal

Cuadro Lógico de ladov:

Tabla 14 Cuadro Lógico de ladov

5. ¿Le satisface la concepción de este componente para que permita que se disminuya el tiempo de ejecución del ciclo comercial del proceso Presentación y Revisión de pedidos en la Empresa TECNOTEX?	2. ¿Considera usted que es aconsejable no contar con un componente para gestionar los pedidos en el sistema de Importación y que permita agilizar la gestión del proceso de Presentación y Revisión de pedidos?									
	No			No sé			Sí			
	3. ¿Utilizaría el componente Gestión de pedidos desarrollado para disminuir el tiempo de ejecución del ciclo comercial del proceso Presentación y Revisión de pedidos en la Empresa TECNOTEX?									
	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	
	Me gusta mucho	1	3	4	2	4	6	5	6	5
	No me gusta tanto	2	2	3	3	3	3	6	2	6
	Me da lo mismo	2	4	2	3	3	3	2	3	4
	Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	2	3	5	3	3	4
	No me gusta nada	5	5	5	6	4	4	4	4	6
No sé qué decir	2	3	6	2	2	2	6	3	3	

Resultados obtenidos al aplicar el cuestionario:

Tabla 15 Resultados del cuestionario de ladov según la escala

Total de cuestionados	10	Escala
Máximo de satisfacción	5	A
Más satisfecho que insatisfecho	3	B
No definida	2	C

Más insatisfecho que satisfecho	0	D
Clara insatisfacción	0	E
Contradictoria	0	C

Resultados obtenidos:

$$ISG = \frac{5(+1) + 3(+0.5) + 2(0) + 0(-0.5) + 0(-1)}{10}$$

$$ISG = 0.65$$

La aplicación de la técnica de ladov constituye un instrumento de gran valor para el estudio de la satisfacción de los encuestados sobre el Componente Gestión de Pedidos para el Sistema de Importación de la Empresa TECNOTEX. La valoración de los usuarios sobre el componente confirmó un alto Índice de Satisfacción Grupal ($ISG = 0.65$), lo cual indica que, según el rango de valores de estos, es un elevado valor de satisfacción de los encuestados. El valor se encuentra comprendido entre 0,5 y 1, por lo que, se corrobora según la técnica de ladov que el componente desarrollado se clasifica como satisfactoria.

3.4 Beneficios del componente desarrollado

El Componente Gestión de Pedidos para el Sistema de Importación de la Empresa TECNOTEX, corresponde al módulo Presentación del sistema, que interviene en la gestión de los subprocesos Presentación y Revisión de Pedidos. En él se gestiona principalmente los datos asociados con los pedidos que pertenecen al subproceso Presentación y Revisión de Pedidos. Entre los principales beneficios que aporta el desarrollo del componente están:

- Es un sistema web, lo que permitirá el acceso desde cualquier punto dentro de la empresa.
- Permitirá tener un registro de todos los pedidos y sus atributos.
- Permitirá agrupar los pedidos por cliente y hacer búsquedas por varios atributos de dichos pedidos.
- Cuenta con un grupo de validaciones que evitará errores humanos y agilizará el tiempo de ejecución del proceso Presentación y Revisión de Pedidos.
- Permitirá obtener reportes dinámicos de acuerdo a los datos solicitados.

3.5 Conclusiones parciales

Se ejecutaron las pruebas internas de caja blanca y caja negra, mediante las técnicas de camino básico y partición de equivalencia respectivamente, arrojando resultados satisfactorios que permitieron la corrección

de las no conformidades detectadas. Además, se realizó una valoración de los resultados de la investigación mediante la aplicación de la técnica de ladov, la cual arrojó que los usuarios se sienten satisfechos con el componente desarrollado, lo que permitió medir el grado de satisfacción con el resultado obtenido y sobre la reusabilidad del componente.

CONCLUSIONES GENERALES

- Durante el estudio de la presente investigación se realizó un análisis de los sistemas relacionados, donde, se comprobó que existen soluciones que desde la perspectiva de negocio satisfacen las necesidades del cliente, pero no satisfacen los requisitos de ser multiplataforma, software libre o tener soporte, así como otros requisitos demandados por el cliente. Comprobándose la factibilidad de Odoó para el desarrollo de un nuevo sistema.
- La generación de los distintos artefactos de Modelado de Negocio, Requisitos y Análisis y Diseño propuestos por la Metodología posibilitaron en gran medida un correcto entendimiento y realización del diseño de la propuesta de solución, dando paso a la disciplina de Implementación.
- La utilización de estándares de codificación permitió obtener un código estructurado, logrando un lenguaje común y comprensible. La implementación del sistema permitió cumplir con las funcionalidades identificadas, utilizando para ello lenguajes, notaciones, herramientas y tecnologías distribuidas bajo licencias de software libre en correspondencia con las políticas de la Universidad y del país.
- Se realizaron las pruebas unitarias y de funcionalidad las cuales permitieron validar el correcto funcionamiento de las interfaces desarrolladas.
- La aplicación de la técnica de laдов arrojó que los usuarios se sienten satisfechos con el Componente Gestión de Pedidos para el Sistema de Importación de la Empresa TECNOTEX desarrollado.

RECOMENDACIONES

Los objetivos generales de este trabajo fueron alcanzados, pero durante su desarrollo, han surgido ideas que sería recomendable tener en cuenta para su futuro perfeccionamiento:

- Continuar el desarrollo de este módulo, adicionándole nuevas funcionalidades y servicios que puedan satisfacer necesidades futuras de los clientes.
- Añadir reportes basados en nuevos criterios de búsqueda.
- Heredar el modelo pedido del modelo por defecto que trae Odoo, permitiendo la reutilización de código y funcionalidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González Valdés, D., et al., *Impacto de la informatización en la sociedad y estomatología cubanas*. 2007. **44**(2): p. 0-0.
2. Castel, A.F.G., et al., *USO DE LAS TIC EN LAS EMPRESAS COOPERATIVAS: PROPIEDAD Y GOBIERNO*. 2019. **10**(1): p. 20-36.
3. Volpentesta, J.R., *El impacto de las TIC sobre las estructuras organizacionales y el trabajo del hombre en las empresas*. 2016.
4. J Delgado, F.M., *Evolución de los sistemas de gestión empresarial. Del MRP al ERP*. 2000.
5. Española, R.A. *Diccionario de la lengua española*. 2019; Available from: <https://dle.rae.es/pedido>.
6. Shapiro, B.R., V.K. Rangan, and J.J.J.H.b.r. Sviokla, *Staple Yourself to an Order*. 2004. **82**(7-8): p. 162-171.
7. Valero, F.A., et al. "Order promising" y Gestión de Pedidos: una visión de procesos. in *IX Congreso de Ingeniería de Organización*. 2005.
8. Stadler, H. and C. Kilger, *Supply chain management and advanced planning*. Vol. 4. 2002: Springer.
9. Lira Mejia, M.C., *¿Cómo puedo mejorar el servicio a cliente?* 2009.
10. Stanton, W., etzel, m., WAIKER, B., *Fundamentos de marketing*. México: McGraw-Hill. 2007.
11. Kotler, P., Armstrong, g. , *Marketing. España: Pearson*. 2007.
12. !!! INVALID CITATION !!! {}.
13. Berrones-Sanz, L., *Proceso de importación y exportación*. 2011.
14. Oracle. *Cloud ERP Software Solution | NetSuite*. 2019; Available from: <https://www.netsuite.com/portal/products/erp.shtml>.
15. Brightpearl. *Omnichannel Retail Software - Retail Management - Brightpearl*. 2019; Available from: <https://www.brightpearl.com/>.
16. Oracle. *Oracle PeopleSoft Applications | Oracle*. 2019; Available from: <https://www.oracle.com/applications/peoplesoft/>.
17. Oracle. *PeopleSoft Order Management*. 2019; Available from: <http://www.oracle.com/us/products/applications/peoplesoft-enterprise/057147.pdf>.
18. Inc, E. *ECOUNT ERP - About Us*. 2017; Available from: <https://www.ecounterp.com/ecount/company/about-us>.
19. Inc, E. *Inventory Management Program | ECOUNT ERP*. 2017; Available from: https://www.ecounterp.com/ecount/product/inventory_order-management.
20. S.A., O. *ERP y CRM de código abierto | Odoo*. 2019; Available from: https://www.odoo.com/es_ES/.
21. Ltda, S.L. *Software ERP de gestión empresarial ContarERP*. 2020; Available from: contarerp.com.co.
22. ERP, P. *Proteo ERP - Sistema de Gestión Empresarial*. 2020; Available from: proteoerp.org.
23. Software, N. *ERP | Nexim Software*. 2020; Available from: neximsoftware.com.
24. Quiala, I.B.S., *Aplicación de soporte a la metodología de desarrollo de distribuciones GNU Linux, Nova-OpenUp*. 2014.
25. UCI, *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI*. 2019.
26. Ortiz, L., A. Aristizabal, and F.J.A.d.I. Caraballo, *Software de diagramado de UML: Definición de criterios de accesibilidad necesarios para la construcción de diagramas por usuarios con limitación visual*. 2016. **2**: p. 344-351.
27. González, M.M.M.J.S., *Extensible Markup Language (XML): Una solución para modelar documentos y sus interrelaciones basada en la semántica de la información*. 2000. **6**(2): p. 121-151.

28. Challenger-Pérez, I., Y. Díaz-Ricardo, and R.A. Becerra-García, , *El lenguaje de programación Python. Ciencias Holguín*. 2014.
29. Ginestà, M.G. and O.P.J.S. Mora, *Bases de datos en PostgreSQL*. 2012.
30. Rondón, Y., L. Domínguez, and A.J.R.d.I.E.y.M.A. Berenguer, *Diseño de la base de datos para sistemas de digitalización y gestión de medias*.2011. **8**(15): p. 17-25.
31. S.A., O. *About Us-Odoo*. 2019; Available from: https://www.odoo.com/es_ES/page/about-us.
32. JetBrains. *PyCharm: the Python IDE for Professional Developers by JetBrains*. 2019; Available from: <https://www.jetbrains.com/pycharm/>.
33. Group, P.G.D. *pgAdmin - PostgreSQL Tools*. 2019; Available from: <https://www.pgadmin.org/>.
34. Read the Docs, I.c. *OpenObject Documentation | Read the Docs* 2019; Available from: <https://readthedocs.org/projects/openobject-documentation/>.
35. Dapena, M.D. and N.J.I.I. Machado, *Modelo conceptual de un proyecto de software utilizando el razonamiento basado en casos*.2002. **23**(3): p. 6.
36. Sommerville, I., *Ingeniería del software*. 2005: Pearson educación.
37. Reis, D., *Odoo development essentials*. 2015: Packt Publishing Ltd.
38. Pressman, R.S., *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. 2005: McGraw-Hill Interamericana.
39. Larman, C., *UML y Patrones*. 2003: Pearson Educación ^ eMadrid Madrid.
40. Frank Botelle Valdés, D.M.R., *Personalización del módulo de Inventario de Odoo 10.0*. 2018.
41. EcuRed. *Métrica de diseño*. 2019; Available from: https://www.ecured.cu/M%C3%A9trica_de_dise%C3%B1o#Tama.C3.B1o_operacional_de_clase_TOC.
42. Patricia Hernández Rodríguez, J.P.B.R., *Sistema para la Dirección de Compras de la UCI. Módulos Gestión de necesidad, Contratación, Seguimiento de la demanda y Recepción de mercancía*.2019.

Anexo 1. Cuestionario de la técnica de ladov

Evaluación de la técnica de ladov		
1	¿Considera usted que el componente propuesto aumenta el control de la información para los pedidos?	Sí__ No__
2	2. ¿Considera usted que es aconsejable no contar con un componente para gestionar los pedidos en el sistema de Importación y que permita agilizar la gestión del proceso de Presentación y Revisión de pedidos?	Sí__ No sé__ No__
3	3.¿ Utilizaría el componente gestión de pedidos desarrollado para disminuir el tiempo de ejecución del ciclo comercial del proceso Presentación y Revisión de pedidos en la Empresa TECNOTEX?	Sí__ No sé__ No__
4	¿Considera usted que la solución propuesta permite que se disminuya el tiempo de ejecución del ciclo comercial del proceso Presentación y Revisión de pedidos en la Empresa TECNOTEX?	Sí__ No sé__ No__
5	5. ¿Le satisface la concepción de este componente para que permita que se disminuya el tiempo de ejecución del ciclo comercial del proceso Presentación y Revisión de pedidos en la Empresa TECNOTEX?	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho <input type="checkbox"/> No me gusta tanto <input type="checkbox"/> Me da lo mismo <input type="checkbox"/> Me disgusta más de lo que me gusta <input type="checkbox"/> No me gusta nada <input type="checkbox"/> No sé qué decir

6. ¿Qué elementos considera positivo del componente gestión de pedidos desarrollado?

7. ¿Qué elementos considera negativo del componente gestión de pedidos desarrollado?

8. ¿Qué influencia tendría el componente gestión de pedidos desarrollado para la empresa TECNOTEX?

9. ¿Qué elementos le añadiría al componente gestión de pedidos desarrollado?