



Universidad de las Ciencias Informáticas

Componente para la gestión del cronograma centralizado y de suministro
por pedidos para la empresa TECNOTEX

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autora: Claudia Isabel Prendes Local

**Tutores: Ing. Dayanís Díaz Patterson
Ing. Dayan Hernández Ramos**

de octubre de 2020

Año 61 de la Revolución

Declaración de autoría

Declaro ser autora de la presente tesis, titulada “Componente para la gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos para la empresa TECNOTEX”, y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2020.

Autor:

Claudia Isabel Prendes Local

Tutores:

Ing. Dayanís Díaz Patterson

Ing. Dayan Hernández Ramos

RESUMEN

La gestión de cronograma centralizado y de suministro por pedido en la empresa TECNOTEX facilita el control de los estados en que se encuentran los pedidos con respecto a su fecha de entrega. Para llevar a cabo este subproceso de la empresa se realiza un conjunto de actividades que presentan insuficiencias y conllevan a que existan retrasos en la entrega de los pedidos, afectando por tanto la calidad de los procesos de la empresa. Este trabajo tiene como objetivo desarrollar un componente que permita disminuir el tiempo de gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos del Plan de Importación para 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 del funcionamiento de este subproceso, permitiendo conocer el funcionamiento del negocio. Para la construcción del componente se empleó la metodología de desarrollo para actividades productivas en la universidad Proceso Unificado Ágil-Universidad de las Ciencias Informáticas. Se emplea como marco de trabajo Odo, el cual incluye la utilización del Marcado de Lenguaje Extendido, Python y PostgreSQL, además se utilizó como entorno de desarrollo PyCharm. El componente desarrollado fue validado a través de pruebas de aceptación que determinaron el cumplimiento de los requisitos definidos con el cliente. La solución informática contribuye en la agilización del proceso de Presentación y revisión de pedidos en la empresa TECNOTEX.

Palabras claves: control, cronograma, gestión, tiempo.

ABSTRACT

The centralized schedule management and supply by order in the TECNOTEX company facilitates the control of the states in which the orders are with respect to their delivery date. To carry out this sub-process of the company, a series of activities will be carried out that are insufficient and lead to delays in the delivery of orders, thus affecting the quality of the company's processes. The objective of this work is to develop a component that reduces the management time of the centralized schedule and supply of orders for the Import Plan for 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 operation of this subprocess was carried out, the operation of the business was known. For the construction of the component, the Development Methodology was used for productive activities in the university Agile Unified Process-University of Computer Sciences. It is used as an Odoo framework, which includes the use of Extended Language Markup, Python and PostgreSQL, and it is also used as a PyCharm development environment. The developed component was validated through acceptance tests that determined compliance with the specific requirements with the client. The IT solution contributes to speeding up the process of Presentation and review of orders in the TECNOTEX company.

Key words: control, management, schedule, time.

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ÍNDICE	4
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1 Introducción.....	14
1.2 Conceptos asociados a la investigación	14
1.3 Análisis de sistemas informáticos para la exportación/importación	15
1.3.1 Valoración de los sistemas analizados.....	19
1.4 Metodología de desarrollo de software	20
1.5 Marco de trabajo del desarrollo	22
1.6 Lenguaje de modelado	22
1.7 Herramienta de modelado	23
1.8 Lenguajes y tecnologías de programación.....	24
1.8.1 Lenguajes del lado del servidor.....	24
XML 1.0	24
1.8.2 Entorno de desarrollo.....	25
1.8.3 Sistema Gestor de Base de Datos	26
1.9 Conclusiones Parciales	27
CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	28
2.1 Introducción.....	28
2.2 Modelado de negocio	28
2.2.1 Descripción de procesos de negocio.....	28
2.2.2 Modelo Conceptual	30

2.2.3 Validación del modelado de negocio	31
2.3 Requisitos del Sistema	32
2.3.1 Técnicas de obtención de requisitos	32
2.3.2 Requisitos funcionales	33
2.3.3 Descripción de requisitos funcionales	34
■	43
■	43
■	43
2.3.4 Requisitos no funcionales	43
2.3.5 Validación de requisitos	46
2.4 Diseño de la propuesta de solución	47
2.4.1 Diseño arquitectónico.....	47
2.4.2 Diagrama de clases con estereotipos web	48
2.4.3 Patrones de diseño	49
2.5 Validación del diseño.....	51
2.6 Conclusiones Parciales	59
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	60
3.1 Introducción.....	60
3.2 Implementación	60
3.2.1 Estándares de codificación.....	60
3.2.2 Diagrama de componentes	63
3.2.3 Interfaz de usuario funcional	64
3.3 Pruebas Internas	66
3.3.1 Pruebas de caja blanca.....	67

3.3.2 Pruebas de caja negra	71
3.4 Beneficios del componente desarrollado	1
3.5 Conclusiones parciales.....	1
CONCLUSIONES GENERALES	2
RECOMENDACIONES.....	3
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
ANEXOS	8

Índice de tablas

Tabla 1: análisis de los sistemas estudiados.....	19
Tabla 2: descripción de requisitos por proceso Crear cronograma de suministro por pedido	34
Tabla 3: RnF correspondientes al componente para la gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos	44
Tabla 4: atributos de calidad evaluados por la métrica TOC	52
Tabla 5: criterios de evaluación para la métrica TOC.....	53
Tabla 6: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo responsabilidad	54
Tabla 7: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad de implementación	54
Tabla 8: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización	55
Tabla 9: atributos de calidad evaluados por la métrica RC.....	55
Tabla 10: criterios de evaluación para la métrica RC	56
Tabla 11: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de dependencias entre clases	57
Tabla 12: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo acoplamiento	57
Tabla 13: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad de mantenimiento	58
Tabla 14: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de pruebas	58
Tabla 15: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización.....	59
Tabla 16: caso de prueba para el camino 1	70
Tabla 17: caso de prueba para el camino 2	70
Tabla 18: caso de prueba para el camino 3	70
Tabla 19: caso de prueba para el camino 4	71
Tabla 20: no conformidades detectadas	0

Índice de figuras

Figura 1: escenario 3 de la metodología AUP-UCI.....	21
Figura 2: descripción del subproceso Cronograma centralizado y de suministro por pedido	30
Figura 3: modelo conceptual del componente para gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedido.....	31
Figura 4: arquitectura Modelo Vista Controlador en Odo.....	48
Figura 5: diagrama de clases con estereotipos web Gestionar Cronograma de suministro por pedido	49
Figura 6: estándar de codificación Tabuladores o espacios	61
Figura 7: estándar de codificación Líneas en blanco.....	61
Figura 8: estándar de codificación Tamaño máximo de línea.....	62
Figura 9: estándar de codificación Espacios en blanco en expresiones y sentencias	62
Figura 10: estándar de codificación Nombres de Clases.....	63
Figura 11: estándar de codificación Nombres de métodos.....	63
Figura 12: diagrama de componentes.....	64
Figura 13: prototipo de interfaz de usuario del requisito Crear cronograma centralizado	65
Figura 14: prototipo de interfaz de usuario del requisito Editar cronograma centralizado	66
Figura 15: método Definir etapa cronograma	68
Figura 16: grafo resultante de aplicar la técnica de camino básico	69
Figura 17: descripción de casos de prueba del requisito Editar cronograma de suministro por pedido	0

INTRODUCCIÓN

El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) es cada vez más indispensable en el mundo actual, es prácticamente imposible concebir una actividad humana en la cual no esté presente. Como parte del proceso de informatización de la sociedad se desarrollan una serie de software que permiten gestionar los procesos empresariales y que simbolizan un paso de avance en el desarrollo de las empresas, así como la optimización de sus procesos.

El fenómeno de la globalización es una realidad que afecta a todos los continentes y a la totalidad de los sectores de la economía. Factores como las nuevas tecnologías e Internet, así como las mejoras continuas en las redes de transporte internacional de mercancías traen consigo el envite por las actividades de exportación/importación en las diferentes empresas y sectores de la economía mundial(1).

Los negocios basados en los procesos de exportación/importación deben transitar por una serie de fases (Información, Formación/Asesoría, Mentalización, Actuación) antes de llevarse a la práctica. La correcta ejecución de cada una de estas es una condición necesaria para el éxito del proyecto que se quiera poner en marcha. La transportación de los bienes a través de la cadena de suministro internacional ocurre si existe un intercambio eficiente de la información entre la cadena y los socios comerciales(1). De manera general los Sistemas de Gestión para el Importación y Exportación de productos contienen entre las más útiles de sus funcionalidades: la estimación del costo de transporte, los derechos y los impuestos; encontrar los códigos arancelarios armonizados para sus productos; así como comprobar la conformidad de importación y detectar las licencias de exportación(2).

En Cuba varias empresas se dedican a la importación y exportación de mercancías entre las que se pueden mencionar, CUBAZUCAR, TRANSIMPORT, BK-IMPORT EXPORT y TECNOTEX. Esta última, es una empresa estatal que cuenta con más de 30 años de experiencia en el Comercio Exterior dedicada a la ejecución directa y concreta de las operaciones de exportación e importación de comercializar productos, equipos y servicios, tanto importados como adquiridos en el mercado nacional y brindar servicios de agente aduanal. Garantizando el suministro en el tiempo requerido, el lugar acordado, con la calidad solicitada, al menor costo posible y brindando la información necesaria de manera que satisfaga las expectativas siempre crecientes de los clientes.

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 mercancía. Cada uno de estos procesos cuenta con un sistema informático que contribuye a su gestión adecuada. Sin embargo, existen subprocesos que presentan insuficiencias en su ejecución. Dentro de estos subprocesos se encuentra la gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos del Plan de Importación para la empresa TECNOTEX.

La realización de estos subprocesos resulta engorrosa por el gran cúmulo de documentación en formato Excel, por lo que no existe un registro completo de la información provocando descentralización en el control de los cronogramas y demoras en el subproceso. No existe un control de los estados (en tiempo, atrasado, adelantado y detenido) en que se encuentran los pedidos con respecto al cronograma, lo que obstaculiza las supervisiones realizadas por la administración y a la toma de decisiones. La información que se maneja acerca del seguimiento de los pedidos no es actualizada periódicamente por un sistema automatizado, provocando insuficiencias en el rastreo y entrega de los pedidos. Las deficiencias mencionadas provocan que toda esta información se vea retrasada y que los servicios no se puedan brindar con la calidad esperada y en el tiempo estimado.

Para automatizar estos subprocesos TECNOTEX solicitó sus servicios a la UCI (Universidad de las Ciencias Informáticas), institución que tiene como misión formar profesionales calificados en la rama de la informática, producir aplicaciones y servicios informáticos a partir del vínculo estudio-trabajo como modelo de formación-investigación-producción. Dicha entidad cuenta con varios centros productivos entre los que se encuentra el Centro de Informatización de Entidades (CEIGE). El mismo posee varios proyectos dedicados al desarrollo de productos que están destinados a la gestión de entidades. Actualmente, CEIGE se encuentra desarrollando un nuevo sistema informático para la empresa TECNOTEX, garantizando en este la automatización de los subprocesos vinculados a esta investigación.

A partir de la problemática antes planteada se define como **problema a resolver**: ¿Cómo disminuir el tiempo de gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos del Plan de Importación para la empresa TECNOTEX?

Para dar solución al problema planteado se define como **objeto de estudio**: los sistemas de gestión empresarial.

De esta forma la investigación se enmarca en el **campo de acción:** los sistemas de gestión empresarial en la gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos.

Con vista a dar solución al problema existente se define como **objetivo general:** desarrollar un componente que contribuya a disminuir el tiempo de gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos del Plan de Importación para la empresa TECNOTEX.

Conforme a lo planteado como objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos:**

1. Elaborar el marco teórico para sustentar los conceptos, la propuesta de desarrollo de las funcionalidades, las herramientas y tecnologías a utilizar.
2. Realizar el análisis y diseño de la solución a implementar teniendo en cuenta las necesidades del cliente.
3. Implementar el módulo para la gestión de los cronogramas centralizados y por pedidos.
4. Validar la solución propuesta a través de métodos definidos en la investigación.

Idea a defender: con el desarrollo de un componente para la gestión del cronograma centralizados y de suministro por pedidos del Plan de Importación para la empresa TECNOTEX se agilizará el proceso de Presentación y revisión de pedidos.

Se definen además como **variable independiente:** componente de gestión y control del cronograma centralizado y de suministro por pedidos y como **variable dependiente:** tiempo de gestión y control del cronograma centralizado y de suministro por pedidos.

Métodos de investigación

Para dar cumplimiento a los objetivos y tareas planteadas se utilizaron varios métodos de investigación, los cuales se relacionan a continuación.

Métodos teóricos:

- o **Histórico-Lógico:** la utilización de este método fue esencial para estudiar el comportamiento y funcionamiento de los sistemas que llevan a cabo la gestión de exportación/importación de productos.

- o **Analítico-Sintético:** posibilita dividir la investigación en sus múltiples relaciones y después unir las partes analizadas para obtener nuevo conocimiento. Este método se utilizó para realizar el análisis de sistemas informáticos especializados en la Exportación/Importación de productos, tratando en estos las funcionalidades referentes a la gestión de cronogramas.
- o **Modelación:** se empleó para la representación gráfica de los productos de trabajo necesarios en las disciplinas por las que transitó la investigación. Su uso permitió entender con más claridad el negocio, lo que facilitó el trabajo en el momento de implementar la solución.

Métodos empíricos:

- o **Entrevista:** es un intercambio de ideas u opiniones mediante una conversación de un tema determinado. Este método se empleó en sus dos variantes (estructurada y no estructurada) a especialistas del CEIGE vinculados al proyecto, permitiendo obtener conocimientos del negocio y facilitar la implementación de la solución propuesta.

El documento está estructurado en tres capítulos que se describen a continuación:

- o **Capítulo 1: Fundamentación teórica**

En este capítulo se exponen conceptos fundamentales para entender el problema en cuestión. Se realiza un estudio de diferentes sistemas de exportación/importación de productos, que posibilitan ampliar el conocimiento en cuanto a sus funcionalidades y ello facilita la toma de decisiones en cuanto al diseño y la implementación del componente. Se explica, además, la metodología de desarrollo a seguir y se describen las herramientas y tecnologías a utilizar.

- o **Capítulo 2: Análisis y diseño**

En este se presentan los diagramas y artefactos establecidos, que permiten entender las características específicas de la propuesta de solución a desarrollar, así como el funcionamiento del negocio y el proceso a informatizar. Se describen, además, los requisitos funcionales, no funcionales y las reglas del negocio.

- o **Capítulo 3: Implementación y validación**

En este capítulo se realiza la implementación y validación de la solución propuesta mediante la aplicación de métricas establecidas. Además, se muestra la validación funcional del sistema con pruebas de caja negra aplicadas a las funcionalidades.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El presente capítulo contiene la base teórica de este trabajo que está sustentada en los sistemas de gestión para la exportación/importación de productos que sirven de punto de partida para la investigación. Se exponen los conceptos esenciales para comprender el problema planteado, así como la definición de las herramientas y tecnologías a utilizar durante el desarrollo de la propuesta de solución. Se realiza, además, un estudio de la metodología que servirá como guía para dar solución al problema planteado.

1.2 Conceptos asociados a la investigación

Cronograma: calendario en el que se establece los tiempos en que se realizará un proyecto, una tarea, o un conjunto de actividades a trabajar o desarrollar. Se hace presente generalmente en el desarrollo o gestión de proyectos. Lo importante del cronograma es que plasma cada una de las tareas y fechas previstas desde el principio hasta el final de las actividades que se van a realizar(3).

Exportación: conjunto de bienes y servicios vendidos por un país en territorio extranjero para su utilización. Es básicamente todo bien y/o servicio legítimo que el país productor o emisor (el exportador) envíe como mercancía a un tercero (importador), para su compra o utilización(4).

Importación: conjunto de bienes y servicios comprados por un país en territorio extranjero para su utilización en territorio nacional. Esta acción comercial tiene como objetivo adquirir productos que hay en el extranjero que no se encuentran en el territorio nacional (5).

Pedido: documento mediante el cual el comprador solicita mercancías al vendedor. De esta forma se documentan las necesidades de productos, y se envían al proveedor para que este suministre dicho pedido. Este documento permite al comprador controlar el tipo o la cantidad de gasto y hacer una previsión de pagos, mientras que el vendedor puede organizar sus diferentes pedidos y hacer una previsión de cobros(6).

1.3 Análisis de sistemas informáticos para la exportación/importación

En este epígrafe se realizará un estudio sobre los sistemas informáticos que gestionan la exportación/importación de las empresas. El estudio de los sistemas de gestión que a continuación se describen y analizan, permitirá encontrar aspectos o características que puedan servir para la solución propuesta.

OrbitTrade

OrbitTrade es una herramienta que se adapta a distintos escenarios para proporcionar un control y un seguimiento exhaustivos sobre el proceso de exportación/importación desde el principio hasta final del mismo. Esta herramienta tiene como principales funcionalidades(7):

- Generación de pedidos y control de su estado (entregado, en depósito, en tránsito, en puerto, etc.)
- Contratos marco con clientes/proveedores y anexos a contratos.
- Catálogos de producto por cliente/proveedor.
- Creación de tarifas personalizadas y ofertas por cliente/proveedor.
- Gestión de facturas y proformas.
- Gestión documental en cualquier fase del proceso: contratos, cartas de crédito, transporte...
- Definición de flujos de procesos con sus validaciones correspondientes.
- Liquidación de gastos.
- Control de costes financieros por transacción.
- Identificación y control de la responsabilidad de cada inspección.
- Sistema de decisión de compra que permite analizar la propuesta más adecuada de los proveedores para cada cliente.
- Planificación de entregas y recepción.
- Gestión de embarque (Navieras).
- Control de fletes y seguros.
- Gestión de Carta de Crédito.
- Gestión de enmiendas (estado de las mismas, tiempos de resolución, etc.)
- Control de cubicaje, navieras y listas de empaque (con control de ubicaciones).
- Gestión de grupo de empresas (dependencias jerárquicas).

Este sistema tiene entre sus funcionalidades la generación de pedidos y el control de sus estados, de la cual se analizó su funcionamiento. Esto permite tener una idea más clara de cómo desarrollar los requisitos asociados a la gestión de los estados del cronograma de la propuesta de solución.

Integration Point

Integration Point ofrece un conjunto completo de soluciones para el cumplimiento regulatorio del comercio exterior, con el apoyo de más de 600 miembros de equipo en todos los continentes. La plataforma para el cumplimiento regulatorio comercial de Integration Point fue diseñada en la nube, destinada a empresas que necesitan mantenerse al día con los mercados mundiales en expansión y un entorno en cambio constante. Desarrollada en una base de código unificada, la plataforma integral promete una solución basada en la nube, la cual puede satisfacer todas las necesidades del cliente, incluyendo la velocidad del funcionamiento, configurabilidad, localización, la escalabilidad para satisfacer las necesidades de operación o la seguridad de datos, respaldos más sencillos y recuperación en desastres para mantener los datos seguros y a salvo(8).

Algunas de las principales funcionalidades de esta plataforma son(8):

- Optimización de impuestos.
- Gestión de Exportación.
- Gestión de TLC (Tratado del Libre Comercio).
- Gestión de FTZ (Zona de Libre Comercio).
- Contenido Regulatorio.
- Visibilidad del Comercio.
- Gestión de Importación.
- Cadena de Suministros.
- Análisis Comercial.

Este sistema es analizado teniendo en cuenta que es empleado para la gestión de la exportación/importación, sin embargo, entre sus funcionalidades no contiene ninguna vinculada a la gestión de cronogramas. Además, no trata los estados de los pedidos, etapas, así como ninguno de los atributos que gestionan los requisitos de la propuesta de solución. Teniendo en cuenta estas

características, el estudio del sistema sirve para comprender de manera general los softwares para la gestión de estos procesos de exportación/importación y no, para la elaboración concreta del componente que se propone como solución.

Yéminus

Yéminus es una empresa colombiana proveedora de software empresarial y CRM (Gestión de las Relaciones con Clientes o CustomerRelationship Management por sus siglas en inglés). Sus productos trabajan en plataforma WEB y NUBE. Además, están validados para sectores como el comercial, fuerza de ventas, industrial, servicios, distribuidoras mayoristas, puntos de venta, dispensadoras de medicamentos, sacrificio y desposte de ganado, confección de prendas de vestir, obras civiles de ingeniería, arrendamiento de equipos y distribuidoras de licores. Entre los servicios que ofrece se encuentran(9):

- ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales o Enterprise ResourcePlanning por sus siglas en inglés).
- CRM.
- Gestión del capital humano.
- Gestión de la producción.
- Fuerza de ventas móvil.
- Punto de venta.
- Gestión documental.
- Mantenimiento equipos y maquinarias.
- Cuadros de mando.
- Espacios de trabajo.
- Nube Yéminus.

Esta plataforma a pesar de no contener una funcionalidad que permita la gestión de cronogramas tanto centralizados como por pedidos, posee áreas de trabajo que sirven de apoyo en la propuesta de solución. Dentro de su módulo gestión de la producción contiene una funcionalidad destinada a llevar un control de los estados de los productos y la producción, que sirve de base para comprender y desarrollar el

nomenclador estado del cronograma. Este módulo permite, además, definir las horas de fabricación y parámetros de un producto, sirviendo esto para el tratamiento de los atributos asociados a la duración de las etapas del cronograma centralizado.

ERP Odoo

Odoo es el marco de desarrollo utilizado para construir ERP, multiplataforma, de código abierto y sin costo de licencias que cubre las necesidades de las áreas de: Contabilidad y Finanzas, Ventas, Recursos Humanos, Compras, Proyectos, Almacenes, CRM y Fabricación(10). Es un sistema modular y escalable que dispone de módulos oficiales y módulos desarrollados por terceros, también permite realizar desarrollos propios para adaptarlos a las necesidades específicas de una empresa o sector(10). Entre los diferentes módulos para la gestión empresarial en Odoo se encuentra el módulo de Gestión de Proyectos, destinado a dar seguimiento a las tareas de cada empleado y el cual posee entre sus funcionalidades(11):

- Gestionar la estimación del tiempo de las tareas: esta característica crea una barra de progreso en la vista de forma de las tareas donde cada vez que el empleado agregue tiempo de trabajo en su hoja de horas, la barra se actualizará en consecuencia, sobre la base de las horas previstas inicialmente.
- Administrar tareas con vista: se puede tener una visión general de las diferentes tareas, gracias a los múltiples puntos de vista disponibles con Odoo. Tres puntos de vista principales ayudarán a planificar y dar seguimiento a las tareas de sus empleados: la vista Kanban, la vista de lista (usando hojas de horas) y de la vista de calendario. La vista Kanban se publica como vista, dividido en diferentes etapas. Permite tener una visión clara de las etapas de las tareas que se encuentran y las que tienen más alta prioridad.
- Añadir y reorganizar las etapas: se puede personalizar fácilmente el proyecto para satisfacer las necesidades del negocio mediante la creación de nuevas columnas. Las etapas pueden ser plegadas o desplegadas y su orden puede ser modificado.
- Ordenar tareas por prioridad: en cada una de las columnas, se tiene la posibilidad de ordenar las tareas por prioridad. Las tareas con mayor prioridad serán automáticamente trasladadas a la parte superior de la columna. La prioridad puede ser dada por el usuario, en caso de no hacerlo Odoo

ordena las tareas en función de sus plazos. Las fechas que pasaron sus plazos aparecerán en rojo.

- Seguimiento del progreso de cada tarea: en la vista general se puede ver el tiempo dedicado a las tareas de todos los empleados mediante el uso de la vista de lista, observando el avance de cada una.
- Seguimiento en los plazos: si se agrega una fecha límite en la tarea, aparecerán en la vista de calendario. Este punto de vista permite mantener un seguimiento en todos los plazos en una sola ventana. Todas las tareas etiquetadas con un color correspondiente al empleado asignado a ellos. Puedes filtrar fácilmente los plazos por parte de empleados.

1.3.1 Valoración de los sistemas analizados

Los sistemas descritos anteriormente son empleados mundialmente por empresas dedicadas a la exportación/importación. El análisis de las características que presentan y el comportamiento de los indicadores seleccionados a partir de las necesidades del cliente y las políticas de soberanía e independencia tecnológica del país, permiten obtener una visión sobre la propuesta de solución, como se muestra en la siguiente tabla (ver tabla 1).

Tabla 1: análisis de los sistemas estudiados

Sistema	Multiplataforma	Licencia de pago	Soporte	Software Libre	Gestión de cronograma	Control de estados de pedidos
OrbitTrade	sí	sí	sí	no	no	sí
Integration Point	sí	sí	sí	no	no	no
Yéminus	sí	sí	sí	no	no	sí
Odoo ERP	sí	no	sí	sí	sí	sí

Después de realizar un estudio de los sistemas mencionados anteriormente se puede concluir que OrbitTrade y Yéminus proporcionan un seguimiento y control de los estados en los que se encuentran los pedidos, sin embargo, no cuentan con un cronograma específico para la gestión centralizada de estos que permita la generación de informes sobre sus estados. OrbitTrade por su parte, no cuenta con ninguna funcionalidad que permita gestionar estados, etapas, o cronogramas, sin embargo, muestra cómo funcionan los sistemas de exportación/importación de manera general. Estos tres sistemas fueron estudiados y analizados perimiendo comprender el funcionamiento de las características específicas de la gestión de los estados en un sistema informático. Sus características de softwares privativos y el contar con una licencia de pago, impiden su uso directo y reutilización del código, así como de sus funcionalidades, por lo que los conocimientos que transfieren serán empleados en la creación de una solución desarrollada en Odo, el cual es el entorno de desarrollo empleado por el proyecto a cargo del desarrollo del sistema para la empresa TECNOTEX. Esta plataforma, brinda integración con las herramientas de negocio, utiliza un flujo de trabajo flexible y dinámico que permite el desarrollo de nuevas funcionalidades y módulos. Cuenta, además, con un módulo destinado a la gestión de proyectos que garantiza en gran parte las funcionalidades que se necesitan para el desarrollo de los componentes solicitados por el cliente. Igualmente, sus características de software libre permiten, al centro modificar el módulo de forma que responda en su totalidad a estas funcionalidades.

1.4 Metodología de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo surgen por la necesidad de la industria del software de agilizarse y robustecerse al mismo tiempo. Existen metodologías tradicionales y metodologías ágiles, las primeras están pensadas para el uso exhaustivo de documentación durante todo el ciclo del proyecto. Las segundas se centran en la capacidad de respuesta frente a los cambios, la confianza en las habilidades del equipo y en mantener una buena relación con el cliente(12).

Para el desarrollo de nuevos sistemas informáticos en la UCI se emplea la metodología AUP (Proceso Unificado Ágil o Agile UnifiedProcess por sus siglas en inglés) con modificaciones propias de la universidad en unión con el modelo CMMI-DEV (Integración del Modelo de Madurez de Capacidades para desarrolladores o CapabilityMaturityModelIntegrationforDevelopment por sus siglas en inglés) v1.3. Lo que contribuye a que estos sistemas se desarrollen con calidad y que exista homogeneidad entre ellos,

teniendo en cuenta que en la universidad se desarrollan un gran número de proyectos como parte del programa de informatización de la sociedad.

La metodología AUP-UCI propone tres fases para el desarrollo de un proyecto, divididas en: inicio, ejecución y cierre. Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del mismo. Se realiza un estudio inicial del cliente que permite obtener información sobre el alcance del proyecto, así como estimaciones de costos y esfuerzos que contribuyen a decidir si es viable o no realizar el proyecto. En la fase de ejecución se realizan las actividades requeridas para desarrollar el software, se modela el negocio, se obtienen los requisitos, se elabora la arquitectura, el diseño, se implementa y libera el producto. Por último, en la fase de cierre, se analizan los resultados del proyecto y las actividades formales para su cierre. Esta metodología propone siete disciplinas que se dividen de la siguiente manera: Modelado de negocio, Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas internas, Pruebas de liberación y Pruebas de aceptación(13).

Esta metodología propone cuatro escenarios para el desarrollo de los proyectos en la universidad. Teniendo en cuenta que ha sido evaluado el negocio a informatizar por el centro y que como resultado se ha obtenido un negocio con procesos muy complejos, independientes de las personas que los manejan y ejecutan, proporcionando objetividad, solidez, y su continuidad. Además, de que se desea representar una gran cantidad de niveles de detalles y las relaciones entre los procesos identificados, el centro emplea el escenario número tres. En la figura 1, se muestra como este escenario plantea que los proyectos que modelen el negocio con DPN (Descripciones de Procesos por Negocio) solo pueden modelar el sistema con DRP (Descripción de Requisitos por Procesos)(13).



Figura 1: escenario 3 de la metodología AUP-UCI

1.5 Marco de trabajo del desarrollo

Odoo v.13.0

Odoo posee una interfaz intuitiva que permite ser utilizada de manera sencilla por todos los usuarios, independientemente de su rol en la empresa. Utiliza flujos de trabajo flexibles y dinámicos, personalizables conforme a necesidades específicas, permitiendo editar y modificar flujos de trabajo directamente desde la pantalla, de manera gráfica e intuitiva, gracias a su potente sistema de generación de flujos de trabajo. Este sistema permite gestionar toda la documentación externa, como imágenes, documentos o archivos PDF (Formato de Documento Portátil) y adjuntarlos a cualquier área, como la ficha del cliente o del producto, pedidos de clientes o a proveedores o facturas y realizar modificaciones en el código de forma ágil, adaptándolo 100% a las necesidades de la empresa, sin limitaciones ni restricciones(10).

El proyecto emplea Odoo en su versión 13 ya que sobre este se realizan módulos para sistemas ERP que brindan la posibilidad de gestionar recursos empresariales pertenecientes a los distintos departamentos de la empresa y facilita(14):

- Gestión Documental: la nueva aplicación de documentos de la versión 12 es una herramienta avanzada de gestión documental totalmente integrada con el resto del ERP que garantiza el almacenamiento y previsualización de documentos, imágenes y vídeos, la gestión de carpetas con permisos específicos, la generación de objetos de negocio desde los documentos y la opción para compartir documentos a personas que no forman parte del ERP.
- OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres): reconocimiento de datos de facturas desde PDFs o imágenes para completar los datos de facturas en Odoo

1.6 Lenguaje de modelado

UML v.2.4

El UML (Lenguaje de Modelado Unificado o UnifiedModelingLanguage por sus siglas en inglés) es un lenguaje basado en diagramas para la especificación, visualización, construcción y documentación de cualquier sistema complejo. Un modelo es una simplificación de la realidad que construimos para comprender mejor el sistema que queremos desarrollar. La especificación, visualización, construcción y

documentación de cualquier sistema software requiere que el sistema pueda ser estudiado desde diferentes puntos de vista, ya que un usuario final necesita una visión diferente del sistema de la que necesita un analista o un programador. UML incorpora toda una serie de diagramas y notaciones gráficas y textuales destinadas a mostrar el sistema desde las diferentes perspectivas, que pueden utilizarse en las diferentes fases del ciclo de desarrollo del software(15).

1.7 Herramienta de modelado

Visual Paradigm para UML Professional Edition v.8.0

Visual Paradigm para UML Professional Edition es una plataforma de modelado diseñada para admitir arquitectos de sistemas, desarrolladores, diseñadores de UML y modeladores de datos para acelerar todo el proceso de implementación de código de modelo para aplicaciones empresariales complejas a través de la tecnología de modelado visual galardonada y que facilita la visualización en diferentes diagramas. Ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas(16).

La herramienta Visual Paradigm se empleará para especificar y construir los diversos artefactos del proyecto. Permite aumentar la calidad del software, a través de la mejora de la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software. Aumenta el conocimiento informático de una empresa ayudando así a la búsqueda de soluciones para los requisitos, permite la reutilización del software, portabilidad y estandarización de la documentación, además de ser la herramienta de modelado que utiliza el proyecto.

Pencil Project v.3.1.0

Pencil Project es una herramienta pensada directamente para los desarrolladores y diseñadores de aplicaciones de escritorio y web que quieran tener un modelo de su proyecto antes de ponerse a construirlo. Esto resulta excelente a la hora de mostrarles ideas a clientes o para poner en orden las ideas a la hora de comenzar, evitando tener que diseñar todo el modelo desde cero. Las interfaces de usuario son la especialidad de Pencil Project, y entre las habilidades de este software se pueden encontrar propuestas como la creación de plantillas y prototipos de interfaz de usuario o sitio web que luego serán completados con la información adecuada. Para los programadores, la inclusión de objetos tendrá un pequeño menú de acciones totalmente aprovechable. La función principal de Pencil Project es

proporcionar una forma rápida, intuitiva, gratuita y funcional de diseñar rápidamente maquetas y bosquejos en archivos HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto o HyperTextMarkupLanguage por sus siglas en inglés), PNG (Gráficos de Red Portátiles o Portable Network Graphics por sus siglas en inglés), PDF y otros.

Pencil Project es poderoso y rico en características de exportación, ya que se puede exportar el trabajo en muchos formatos, incluyendo imágenes y PDF. Además, los paneles flotantes y las barras de herramientas se pueden acoplar y desacoplar de la ventana principal, con lo que la mesa de trabajo adquiere una versatilidad muy interesante a la hora de crear y exportar las plantillas de trabajo. En conclusión, Pencil Project es fácil de usar. Es simple y discreto en su generalidad, y la compatibilidad que tiene hará que se ejecute en todas las plataformas (Windows, OS X, Linux) e incluso como un complemento de Firefox que puedes instalar tan fácil como las demás(17).

PgAdmin 1.22.2

Es una aplicación gráfica de diseño y manejo de base de datos PostgreSQL. PgAdmin se emplea para responder a las necesidades de la mayoría de los usuarios, desde escribir simples consultas SQL hasta desarrollar bases de datos complejas. La interfaz gráfica soporta todas las características de PostgreSQL y hace simple la administración. Está disponible en más de una docena de lenguajes y para varios sistemas operativos, incluyendo Microsoft Windows, Linux, Mac OSX y Solaris(18).

1.8 Lenguajes y tecnologías de programación

El marco de trabajo Odoos define una serie de lenguajes y tecnologías de programación tanto del lado del servidor como del cliente. En este subepígrafe se realiza una caracterización de estos lenguajes y tecnologías, los cuales serán empleados en el proyecto para el desarrollo del sistema propuesto.

1.8.1 Lenguajes del lado del servidor

XML 1.0

XML (Marcado de Lenguaje Extendido o Extensible MarkupLanguage por sus siglas en inglés), es un lenguaje de marcado similar a HTML y una especificación de W3C (Consortio WWW o World Wide Web Consortium por sus siglas en inglés) como lenguaje de marcado de propósito general. Esto significa que, a

diferencia de otros lenguajes de marcado, XML no está predefinido, por lo que debe definir sus propias etiquetas. El propósito principal del lenguaje es compartir datos a través de diferentes sistemas, como Internet(19). XML sirve para representar información estructurada en la web (todos documentos), de modo que esta información pueda ser almacenada, transmitida, procesada, visualizada e impresa, por diversos tipos de aplicaciones y dispositivos. Permite, además, una utilización efectiva en Internet para sus diferentes terminales(20).

Se emplea el Lenguaje XML ya que es el empleado por Odo para mediante su marco de trabajo interpretar y elaborar las vistas. Además, le proporciona al sistema una mejor velocidad de navegación, un mejor entendimiento del código principalmente para los diseñadores; pudiéndose actualizar fácilmente la web, es fácilmente procesable y separa radicalmente el contenido y el formato de presentación.

Python 3.6

Python es un lenguaje de programación simple, pero potente e interpretado que cierra la brecha entre la programación C y la Shell. Su sintaxis se crea a partir de construcciones tomadas de una variedad de otros idiomas. El intérprete de Python se amplía fácilmente con nuevas funciones y tipos de datos implementados en C. Python también es adecuado como un lenguaje de extensión para aplicaciones C altamente personalizables, como editores o administradores de ventanas. Python está disponible para varios sistemas operativos, entre los que se encuentran varios tipos de UNIX (incluido Linux), Apple Macintosh OS, MS-DOS, MS-Windows 3.1, Windows NT y OS(21).

Se utiliza Python ya que es el lenguaje en que se basa Odo para la implementación de sus módulos. Además, el pseudo-código natural de Python es una de sus fortalezas ya que permite concentrarse en la solución del problema en lugar de la sintaxis, es decir el propio lenguaje.

1.8.2 Entorno de desarrollo

PyCharm v.2018.2.3

PyCharm es un entorno de desarrollo integrado utilizado en la programación de computadoras, específicamente para el lenguaje Python. Es parte de la suite de herramientas de programación ofrecidas

por JetBrains¹, que cuenta con entornos para construir código en distintos idiomas como PHP y Ruby. Una de las ventajas de trabajar con PyCharm es que tiene un editor inteligente, que permite completar código con algunos atajos de teclado. Asimismo, permite navegar a través del código, saltando entre las clases y métodos creados, haciendo el flujo de trabajo mucho más dinámico(22).

Para el desarrollo del proyecto se decide emplear PyCharm ya que a partir de su versión 4.5.1 tiene licencia UCI, además es uno de los entornos de desarrollo más completos para Python y es utilizado por el proyecto.

1.8.3 Sistema Gestor de Base de Datos

Si la base de datos son los datos almacenados el SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos) es el programa o conjunto de programas que gestionan y mantienen consistentes estos datos. Una base de datos se puede mantener manualmente o mediante un SGBD(23).

PostgreSQL 12.1

PostgreSQL es un sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto que usa y amplía el lenguaje SQL combinado con muchas características que almacenan y escalan de manera segura las cargas de trabajo de datos más complicadas. Este se ha ganado una sólida reputación por su arquitectura comprobada, confiabilidad, integridad de datos, conjunto de características robustas, extensibilidad y la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para ofrecer soluciones innovadoras y de alto rendimiento. Además de ser gratuito y de código abierto, PostgreSQL es altamente extensible. Puede definir sus propios tipos de datos, crear funciones personalizadas e incluso escribir código desde diferentes lenguajes de programación sin recompilar su base de datos(24).

Se emplea PostgreSQL como SGBD puesto que consume pocos recursos tanto de CPU (Unidad de Control de Procesos o Control ProcessUnit por sus siglas en inglés), como memoria. Además, PostgreSQL está enfocado tradicionalmente en la fiabilidad e integridad de los datos y es el SGBD utilizado por el proyecto y por Odo.

¹Empresa de desarrollo de software.

1.9 Conclusiones Parciales

- A partir del análisis de diferentes sistemas especializados en la exportación/importación y de la bibliografía consultada se determinó el uso del ERP Odoó como plataforma de desarrollo para implementar la propuesta de solución para la investigación. Esta plataforma permite la generación de módulos que pueden integrarse fácilmente a los ya existentes.
- Se determinó el uso de la metodología AUP-UCI en la propuesta de solución, debido a que se definen las actividades y los productos necesarios para lograr la comunicación en el equipo de desarrollo y la calidad del producto, teniendo en cuenta las disciplinas que se realizan en la fase de Ejecución. Además, es la seleccionada por el centro de desarrollo al que pertenece la investigación.
- Las tecnologías, lenguajes y herramientas han sido definidas a partir de la utilización de Odoó como plataforma de desarrollo.

CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

2.1 Introducción

En este capítulo se desarrollan las disciplinas de modelado de negocio, requisitos, análisis y diseño para la gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos, que será integrado al sistema que se desea desarrollar para la empresa TECNOTEX. Para ello se obtienen las descripciones de procesos de negocio y el modelo conceptual. Se identifican y describen los requisitos funcionales y no funcionales. Además, de realizar el diagrama de clases del diseño con estereotipos web y la validación del diseño a través de las métricas seleccionadas.

2.2 Modelado de negocio

El Modelado de 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(13).

2.2.1 Descripción de procesos de negocio

El proceso de Presentación y revisión de pedidos que realiza la empresa TECNOTEX abarca diferentes subprocesos que permiten llevar a cabo todas las actividades necesarias para realizar los procesos de Contratación y Suministro de mercancías. A continuación, se describen los subprocesos relacionados con la investigación:

Cronograma centralizado: este subproceso inicia cuando se registra un nuevo pedido por parte de un cliente. Una vez que el departamento de Seguimiento y control de la empresa tiene las informaciones correspondientes al pedido, se procede a generar un cronograma centralizado que permite tener una organización y control de todos los pedidos de un cliente. Este cronograma establece una serie de plazos realistas, siendo una eficaz herramienta de comunicación, que contribuye a una mejor organización del proceso de Suministro de mercancías. Además, permite transmitir a las personas implicadas en el proceso de Suministro de mercancías la distribución de la misma, facilita la evaluación de resultados y la toma de decisiones y posibilita observar la existencia de algún tipo de dificultad en tareas concretas, especialmente

cuando no se cumplen los plazos establecidos. Este hecho, permite valorar las causas y tomar las decisiones necesarias para corregir las posibles consecuencias y mejorar los proyectos.

Cronograma de suministro por pedido: este subproceso inicia cuando el cliente realiza la presentación de un nuevo pedido. Se genera un cronograma por pedido que contiene las etapas por la que debe transitar el pedido y los estados de cada etapa, asociados a la duración establecida para cada etapa. Este cronograma por pedido desglosa las tareas en acciones concretas para su distribución temporal, lo que permite reflexionar sobre las necesidades del proyecto y las actividades más idóneas y eficaces, profundizando en el conocimiento del proyecto y minimizando las probabilidades de fracaso (ver Figura 2). Este cronograma se convierte en una herramienta de comunicación que informa a todos los miembros implicados sobre las tareas a llevar a cabo, su secuencia o quiénes son sus responsables, además de la evolución del mismo durante la fase de ejecución.

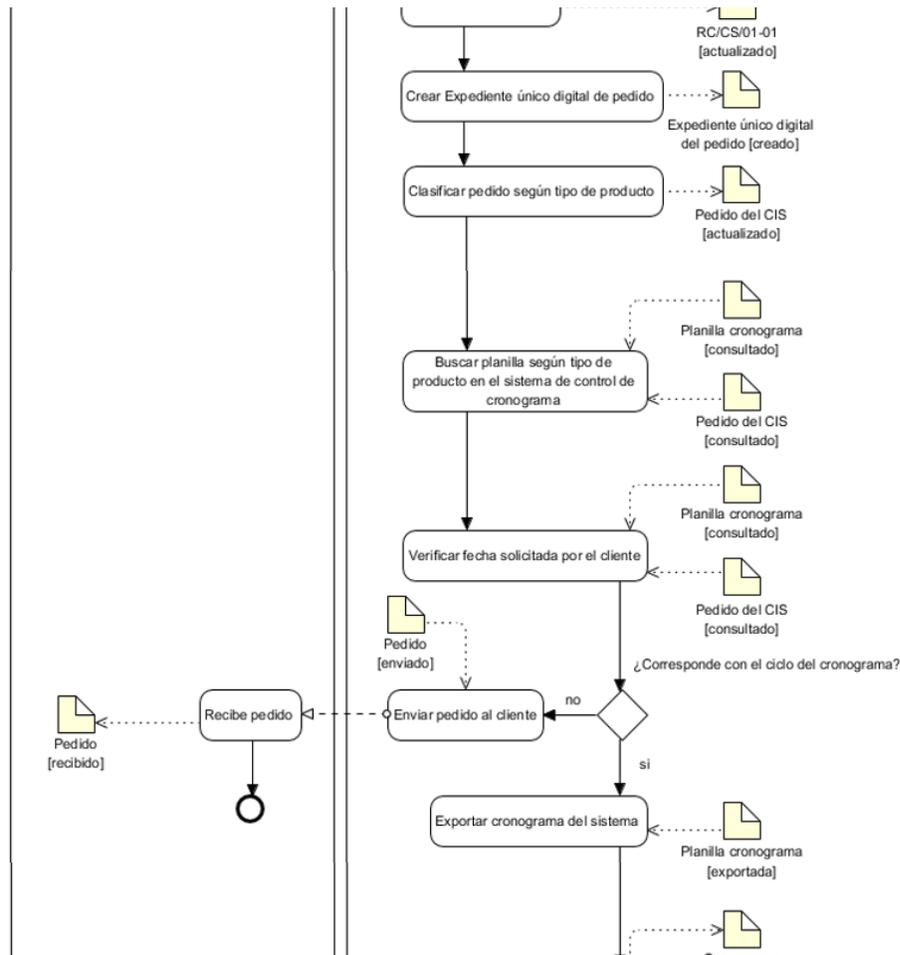


Figura 2: descripción del subproceso Cronograma centralizado y de suministro por pedido

2.2.2 Modelo Conceptual

Para una mayor comprensión de los términos tratados en las descripciones de procesos de negocio, se realizó el modelo conceptual. En este producto de trabajo se detallan cada uno de los conceptos utilizados y sus relaciones.

Un modelo conceptual tiene como objetivo identificar y explicar los conceptos significativos en un dominio de problema, identificando los atributos y las asociaciones existentes entre ellos. Puede ser visto, también como una representación de las cosas, entidades, ideas, conceptos u objetos del “mundo real” o dominio de interés. Donde dichas entidades u objetos no son componentes de software. También podría ser

considerado como un diccionario visual de abstracciones, conceptos, vocabulario e información del dominio de problema(25).

La realización del modelo conceptual del subproceso Cronograma centralizado y de suministro por pedido permitió obtener una representación gráfica de los conceptos que se manejan en dicho subproceso, así como las relaciones que existen entre ellos. La realización del modelo de dicho subproceso para el sistema que se desea desarrollar permitió identificar las clases conceptuales del negocio, así como los atributos y las relaciones que existen entre dichas clases. A continuación, se muestra dicho modelo conceptual (ver figura 3):

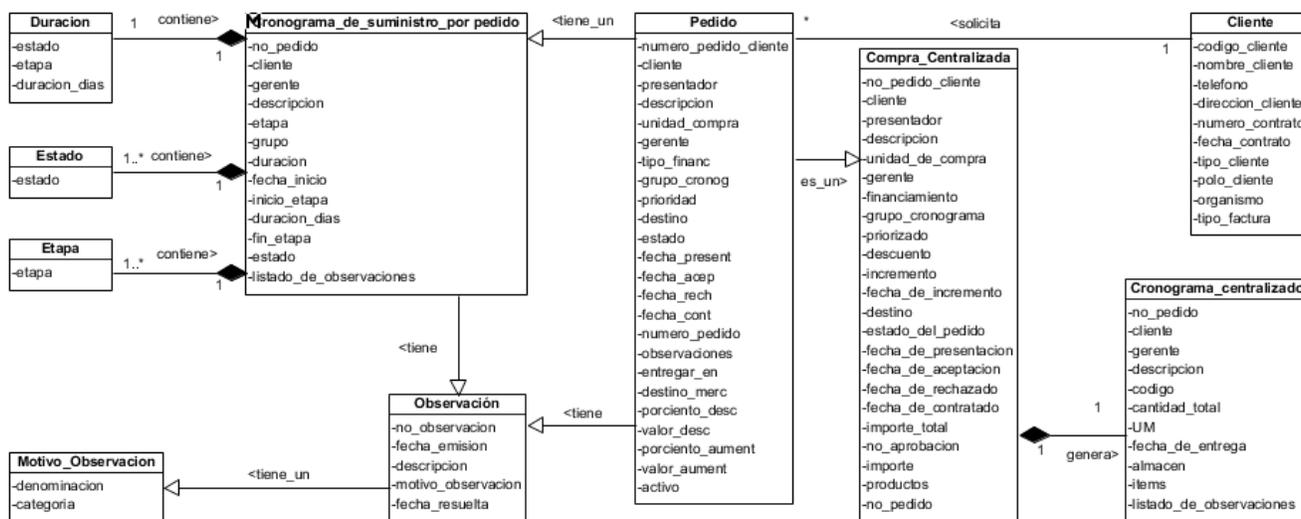


Figura 3: modelo conceptual del componente para gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedido

2.2.3 Validación del modelado de negocio

Según el escenario número tres de la metodología a desarrollar en esta disciplina se generan los siguientes artefactos:

- Modelo Conceptual
- Descripción de procesos de negocio

Estos productos de trabajo se validan con el cliente a partir de revisiones que se realizan a las descripciones de procesos de negocio. Se debe constatar que los procesos modelados se corresponden con los procesos que se ejecutan en la empresa (ver anexo 2).

2.3 Requisitos del Sistema

Los requisitos para un sistema son descripciones de lo que el sistema debe hacer: el servicio que ofrece y las restricciones en su operación. Tales requisitos reflejan las necesidades de los clientes por un sistema (26). Una vez realizadas las descripciones de procesos y el modelo conceptual es posible identificar y describir los requisitos funcionales del sistema.

2.3.1 Técnicas de obtención de requisitos

Al proceso de interactuar con los participantes del sistema para descubrir sus requisitos se le conoce como: descubrimiento de los requisitos. También los requisitos de dominio de los participantes y la documentación se descubren durante esta actividad. Existen numerosas técnicas complementarias que pueden usarse para el descubrimiento de requisitos, como son (26):

Entrevista: permiten lograr una comprensión global sobre qué hacen los participantes, cómo pueden interactuar con el nuevo sistema y las dificultades que enfrentan con los sistemas actuales. Por lo general se emplea una combinación de las entrevistas cerradas y abiertas.

Escenarios: son particularmente útiles para detallar un bosquejo de descripción de requisitos. Se trata de ejemplos sobre descripciones de sesiones de interacción. Cada escenario abarca comúnmente una interacción o un número pequeño de interacciones posibles. Se desarrollan diferentes formas de escenarios y se ofrecen varios tipos de información con diversos niveles de detalle acerca del sistema.

Casos de uso: los casos de uso se documentan con el empleo de un diagrama de caso de uso de alto nivel. El conjunto de casos de uso representa todas las interacciones posibles que se describirán en los requisitos del sistema.

Etnografía: es una técnica de observación que se usa para entender los procesos operacionales y ayudar a derivar requisitos de apoyo para dichos procesos. Un analista se adentra en el ambiente laboral donde se usará el sistema. Observa el trabajo diario y toma notas acerca de las tareas existentes en

que intervienen los participantes. El valor de la etnografía es que ayuda a descubrir requisitos implícitos del sistema que reflejan las formas actuales en que trabaja la gente, en vez de los procesos formales definidos por la organización.

Para la obtención de los requisitos de la propuesta de solución fueron empleadas las siguientes técnicas:

Entrevista: se empleó para obtener la información necesaria sobre el funcionamiento de los cronogramas centralizado y de suministro por pedidos. Se realizaron diferentes entrevistas estructuradas y no estructuradas a los especialistas del proyecto, permitiendo obtener un listado de requisitos funcionales y no funcionales, así como la descripción de cada uno. Estas, contribuyeron en el entendimiento de cada proceso a implementar y a la construcción de las Descripciones de Requisitos por Proceso.

Escenarios: se aplicó para generar posibles interacciones con el sistema, donde los escenarios incluyen una descripción de que se espera del sistema y los usuarios cuando se inicia el escenario, una descripción del flujo normal de los eventos, una descripción de que puede salir mal y como se manejaría y una descripción del estado del sistema cuando termina el escenario (ver Tabla 2).

2.3.2 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales para un sistema refieren lo que el sistema debe hacer. Definen las funciones del sistema de software o sus componentes donde cada función es descrita como un conjunto de entradas, comportamientos y salidas. Son enunciados acerca de servicios que el sistema debe proveer, de cómo debería reaccionar a entradas particulares y de cómo debería comportarse en situaciones específicas (26).

Luego de aplicar las técnicas de entrevista y escenarios para la obtención de los requisitos, se obtuvo 47 requisitos funcionales, resumiéndose en siete agrupaciones de requisitos (los requisitos correspondientes a cada agrupación se encuentran en el anexo I)

- Gestionar cronograma centralizado
- Gestionar cronograma de suministro por pedido
- Gestionar motivo de observación
- Gestionar observación
- Gestionar nomenclador etapa del cronograma

- Gestionar nomenclador duración del cronograma
- Gestionar nomenclador estado del cronograma

Salida del sistema

Una salida o reporte es aquella que se entrega al usuario, donde los datos requieren un procesamiento extenso antes que se conviertan en salida adecuada del sistema. Los reportes como salidas del sistema son útiles, comprenden varios objetivos que un analista de sistemas debe tener en cuenta para el diseño de la salida(25).

- Reporte del cronograma por pedido: se realiza con el fin de generar un documento para imprimir, que muestre el ciclo de duración del producto.
- Reporte de estado del pedido por cronograma: se realiza con el fin de mostrar la cantidad de pedidos que se encuentran en los diferentes estados: En tiempo /Atrasado /Detenido /Adelantado.

2.3.3 Descripción de requisitos funcionales

La descripción de los requisitos funcionales del componente para la gestión del cronograma centralizado y por suministro de pedidos para la empresa TECNOTEX, permitió obtener una versión completa del comportamiento del componente a desarrollar, en dichas descripciones se reflejan los flujos por los que transita el requisito, la información que muestra, así como las restricciones que posee. A continuación, se muestra un ejemplo de la descripción del requisito Crear cronograma de suministro por pedido (ver tabla 2) perteneciente a la agrupación Gestionar cronograma de suministro por pedido (ver anexo 3):

Tabla 2: descripción de requisitos por proceso Crear cronograma de suministro por pedido

<p>Precondiciones</p>	<p>El cliente debe haber presentado su Plan de importación, la aprobación y el pedido antes de crear cronograma del pedido.</p> <p>Los grupos son los siguientes:</p> <p>GRUPO Nombre del grupo</p> <p>A Productos Estándar.</p>
------------------------------	--

	<p>B Equipos y Sistemas Independientes.</p> <p>C Sistemas e Instalaciones Independientes.</p> <p>D Sistemas, Productos e Instalaciones Especiales.</p> <p>E Plantas Completas, Ascensores y Líneas de Producción.</p> <p>Selecciona el menú Presentación/Pedido</p> <p>Se sitúa en la interfaz de Crear Pedido ó Mostrar Pedido (ver DR Gestionar pedido)</p>
Flujo de eventos	
Flujo básico Crear Cronograma del pedido	
1	El usuario inserta el grupo de cronograma en el pedido (ver DR Crear pedido)
2	El sistema genera de forma automática el cronograma.
3	El usuario selecciona la opción Cronograma.
4	<p>El sistema muestra el cronograma del pedido con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cliente -Descripción -No.pedido -Gerente -Número -Etapas -Grupo

	<ul style="list-style-type: none"> -Duración -Fecha de inicio -Inicio de etapa -Duración (días) -Fin etapa -Estado -Listado de observaciones
5	El usuario verifica las fechas que solicita el cliente, si se corresponden con el ciclo de contratación y suministro establecido para el producto según cronograma estandarizado por TECNOTEX.
6	El usuario selecciona la opción guardar del pedido.
7	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	
1	Se registró en el sistema un nuevo Cronograma por pedido
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 5.a Las fechas del cliente no se corresponden con el ciclo del cronograma.	
1	El especialista de Control y Seguimiento (CS) le notifica al cliente que las fechas no se corresponden con el cronograma.
2	El especialista de CS le devuelve el pedido al cliente para que ajuste las fechas.
3	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	

1	N/A
Validaciones	
1	<p>Se validan los datos según lo establecido en el Modelo conceptual CEIGE_TECNOTEX_Modelo_conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cliente * (campo automático, este campo se carga de los datos del pedido) -Descripción * (campo automático, este campo se carga de los datos del pedido) -No.pedido * (campo automático, este campo se carga de los datos del pedido) -Gerente * (campo automático, este campo se carga de los datos del pedido) -Número * (campo automático, son números consecutivos que se crean al registrar etapa) -Etapa * (nomenclador, campo de selección que al seleccionar el usuario una etapa, el sistema carga de forma automática el grupo y duración (días),) -Grupo *(campo automático al poner la etapa) -Duración * (campo calculable, es la suma de toda la duración (días)) -Fecha de inicio *(campo automático que carga del pedido la fecha de presentación) -Inicio de etapa * (campo calculable, teniendo en cuenta la fecha de inicio y la duración (días)) -Duración (días) * (campo automático al insertar la etapa) -Fin etapa * (campo calculable, teniendo en cuenta inicio de etapa y la duración (días)) -Estado * (nomenclador que muestra el estado de avance del pedido en relación a lo planificado hasta la fecha respecto a las tareas. Se calcula la relación entre la

	<p>ejecución real y la ejecución planificada de las tareas hasta la fecha. Tener en cuenta que cuando se crea el cronograma por defecto este campo estado se encuentra: En tiempo. A medida que se van actualizando las fechas del pedido (fecha de presentación, fecha de aprobación y fecha de contrato) y los estados del pedido, se van cambiando el estado del cronograma que pueden tomar los siguientes valores: en tiempo, adelantado, atrasado y detenido. Ver DR Gestionar nomenclador estado del cronograma)</p> <p>-Listado de observaciones (se cargan las observaciones de los pedidos)</p>
2	<p>El cronograma no tendrá permiso para editar las fechas, ya que por el Cronograma se sabrá si el pedido está atrasado o no.</p>
3	<p>Se valida que las fechas y el estado del pedido esté en correspondencia con las etapas y fechas del cronograma sino mostrar alertas de atraso en caso que presenten.</p> <p>Validar que en la misma interfaz del cronograma del pedido te muestre en rojo la etapa donde se encuentra el atraso.</p>
4	<p>Se valida que el cronograma que se cargue, corresponda con el grupo de cronograma que presenta el pedido.</p>
5	<p>Tener en cuenta las siguientes validaciones para que todas las etapas del cronograma estén en estado: En tiempo.</p> <p>-Etapa Presentación del pedido:</p> <p>Inicio de etapa toma el mismo valor que la fecha de inicio, la fecha de inicio carga el valor de la fecha de presentación que se encuentra en el pedido (ver DR Gestionar pedido). La etapa va a estar en tiempo mientras se cumpla la siguiente condición: la fecha de Fin etapa tiene que ser \geq Fecha en que Control y Seguimiento confirma el pedido.</p>

-Etapa Revisión y aceptación del pedido:

La etapa va a estar en tiempo mientras se cumpla que la fecha de Fin etapa \geq la fecha en la que el comprador aprobó el pedido, es decir que el pedido toma el estado: Aprobado, estas fechas no salen en el formulario del pedido, pero el sistema lo debe guardar y mostrar en el historial del pedido.

-Etapa Presentación de ofertas:

Incluye los estados del pedido: pendiente salir al mercado y pendiente a oferta. La etapa se encuentra atrasada, si se encuentra en el estado pendiente a oferta y la fecha actual se pasa de la fecha de Fin etapa.

-Etapa Aprobación técnica:

Incluye el estado del pedido: pendiente a dictamen. La etapa se encuentra atrasada cuando las ofertas de ese pedido no se encuentran aprobadas (ver atributo Aprobado en el DR Gestionar Oferta) y ha sobrepasado la fecha de Fin etapa.

-Etapa Reofertas, negociación y comité de contratación:

Incluye los estados del pedido: pendiente a reoferta, pendiente a dictamen de reoferta, pliego, proyección, negociación de precio y pendiente a presentar a comité. La etapa se encuentra en tiempo, cuando el pliego se encuentra proyectado y el pedido presente el estado: pendiente a presentar en Comité. La etapa se encuentra atrasada si la fecha de Fin etapa está por debajo de la fecha en la que se asignó al pedido el estado: pendiente a presentar en Comité.

-Etapa Comité del GAE, Etapa Comité de TECNOTEX o Comité de Unidad de compra:

De forma automática al crear el pedido y generar el cronograma te carga por defecto la etapa Comité del GAE, pero esta etapa puede cambiar a (Comité de TECNOTEX o Comité Unidad de compra) en dependencia del valor de la oferta

en CUC que se cerró en el pliego, según el valor (importe total) se define el tipo de comité. Si el importe total es mayor que 250 000 se realiza Comité del GAE, si es menor que 250 000 y mayor que 50 000 se realiza Comité de TECNOTEX y si es menor que 50 000 se toma la decisión en la Unidad de compra. La etapa se encuentra atrasada si la fecha actual sobrepasa la fecha de Fin etapa y todavía el pedido no se encuentra en el estado de Contratación.

-Etapa Firma del contrato:

Incluye el estado Contratación o Contrato parcial. La etapa se encuentra en tiempo si la fecha de contratado que presenta el pedido es menor o igual que la fecha de Fin etapa.

-Etapa Apertura de carta de crédito o transferencia:

La etapa se encuentra en tiempo si la fecha de apertura del crédito es menor o igual que la fecha de Fin etapa.

-Etapa Producción:

Incluye el estado del pedido Disponible, la etapa se encuentra en tiempo si la fecha en la que asignaron el estado Disponible es menor o igual que la fecha Fin etapa.

-Etapa Transportación desde Europa:

Incluye el estado navegando, en puerto y extraído. La etapa se encuentra en tiempo si la fecha de entrega de la mercancía es menor o igual que la fecha de Fin etapa. La fecha de entrega se encuentra en DR Gestionar BL, Gestionar Guía Aérea y Gestionar compra en frontera. Según el puerto de origen, es que se determina si la transportación es desde Europa o Asia, no se pueden encontrar las dos etapas. Estas etapas se diferencian por el nombre de la etapa y en la duración.

-Etapa transportación desde Asia:

Incluye el estado navegando, en puerto y extraído. La etapa se encuentra en tiempo si la fecha de entrega de la mercancía es menor o igual que la fecha de Fin etapa. La fecha de entrega se encuentra en DR Gestionar BL, Gestionar Guía Aérea y Gestionar compra en frontera. Según el puerto de origen, es que se determina si la transportación es desde Europa o Asia, no se pueden encontrar las dos etapas. Estas etapas se diferencian por el nombre de la etapa y en la duración.

-Etapa en Obra:

Incluye el estado del pedido entregado. La etapa se encuentra en tiempo si la fecha en la que asignaron el estado de entregado es menor o igual que la fecha de Fin etapa.

Conceptos	Cronograma por pedido	Visibles en la interfaz:
		<ul style="list-style-type: none"> -Cliente* -Descripción* -No.pedido* -Gerente* -Número* -Etapas* -Grupo* -Duración* -Fecha de inicio* -Inicio de etapa* -Duración (días)*

		<ul style="list-style-type: none">-Fin etapa*-Estado*-Listado de observaciones Utilizados internamente: <ul style="list-style-type: none">-id no_pedido-id estado_del_pedido-id_cliente-id_fecha_inicio-id_gerente-id_descripcion-id_grupo
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Cronograma del pedido / 201945261

Editar

Acción

Suprimir
Imprimir

No. Pedido

201945261

Gerente

Abdel Perez

Ciente

Hotel Prado

Descripción

Ventilador helicoidal

<input type="checkbox"/>	No.	Etapas	Grupo	Duración	Fecha inicio	Inicio Etapa	Duración (días)	Fin Etapa	Estado	
<input type="checkbox"/>	1	Presentación del pedido	C	186	10/09/2018	10/09/2018	1	11/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	2	Revisión y aceptación del pedido				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	3	Presentación de ofertas				11/09/2018	15	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	4	Aprobación técnica				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	5	Reofertas, negociación y comité cont				11/09/2018	16	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	6	Comité GAE				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	7	Firma del contrato				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	8	Apertura carta de crédito				11/09/2018	20	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	9	Producción				11/09/2018	60	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	10	Transportación desde Europa				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	11	Transportación desde Asia				11/09/2018	0	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	12	Entrega en Obra				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo	

Observaciones

<input type="checkbox"/>	No.	Fecha emisión	Observación	Autor	Estado	
<input type="checkbox"/>	1	20/01/2019	Se corre cronograma por contratar antes de la fecha propuesta	Lia Baez Glez	No resuelto	
<input type="checkbox"/>		Agregar observación				
<input type="checkbox"/>						

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

2.3.4 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales, como indica su nombre, son requisitos que no se relacionan directamente con los servicios específicos que el sistema entrega a sus usuarios. Pueden relacionarse con propiedades emergentes del sistema, como fiabilidad, tiempo de respuesta y uso de almacenamiento(26).

La identificación de los RnF (Requisitos no funcionales) tiene relación directa con la madurez y la experiencia del equipo de desarrollo. Estos fueron identificados teniendo en cuenta criterios como: la complejidad del negocio, la cantidad de información que se genera, la cantidad de usuarios que accederán al sistema concurrentemente, así como la tecnología que utiliza la empresa.

A continuación, se muestran los RnF identificados por el centro de desarrollo (ver tabla 3):

Tabla 3: RnF correspondientes al componente para la gestión del cronograma centralizado y de suministro por pedidos

No.	Requisitos no funcionales
Disponibilidad	
RnF 1	Capacidad de almacenamiento: La base de datos debe permitir almacenar datos pasivos con un máximo de hasta 5 años.
RnF 2	Sistema centralizado: El sistema debe ser centralizado con la capacidad de brindarle a los polos el acceso a los datos desde sus regiones.
RnF 3	Tiempo de actividad: El sistema debe mantenerse en ejecución 24x7x365 con una disponibilidad total de 0.99.
Usabilidad	
RnF 4	El componente de la interfaz de usuario debe ejecutarse en un navegador de Internet.
Portabilidad	

RnF 5	La base de datos debe poder ser divisible, cada polo debe poder tener su base de datos.
Interoperabilidad	
RnF 6	Sincronización con servidores de correos (Outlook, Zimbra, etc.).
RnF 7	El sistema debe permitir la exportación o importación de ficheros en formato Excel o XML.
Seguridad	
RnF 8	El sistema debe registrar todas las acciones realizadas por los usuarios en el mismo, así como definir un control de acceso por roles.
RnF 9	Todos los usuarios del sistema operarán sobre este una vez se hayan autenticado, siendo de la misma forma para la comunicación.
Escalabilidad	
RnF 10	La aplicación debe poder manejar una carga máxima de 300 usuarios simultáneos.
Software	
RnF 11	Navegador Mozilla Firefox versión 71 o superior
RnF 12	Como marco de trabajo se utilizará la plataforma de desarrollo Odo

	13.0
RnF 13	Se empleará como Gestor de Base de Datos, PostgreSQL 12.1
RnF 14	El sistema se desarrollará con tecnología Python 3.6
RnF 15	Sistema Operativo Linux utilizando Docker
Hardware	
RnF 16	El sistema para su instalación en las máquinas clientes requiere: Procesador 2.0 GHZ RAM: 2 GB de Memoria Tarjeta de red: 1
RnF 17	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

2.3.5 Validación de requisitos

La validación de requisitos es el proceso de verificar que los requisitos definan realmente el sistema que en verdad quiere el cliente. Los errores en un documento de requisitos pueden conducir a grandes costos por tener que rehacer, cuando dichos problemas se descubren durante el desarrollo del sistema o después de que éste se halla en servicio. Con el objetivo de evitar estos errores en el proceso de ingeniería de

software los especialistas del proyecto emplearon la técnica de creación de prototipos. Estos muestran un modelo ejecutable del sistema en cuestión a los usuarios finales y clientes. Así, ellos podrán experimentar con este modelo para constatar si cubre sus necesidades reales. La DRP contienen los prototipos generados para cada requisito funcional, siendo estos validados por los especialistas en conjunto con el cliente (ver anexo 4).

2.4 Diseño de la propuesta de solución

Durante el desarrollo de esta disciplina se modela el sistema, teniendo en cuenta la arquitectura, para que soporte tanto los requisitos funcionales como los no funcionales. Propiciando que dichos elementos sirvan de base a la etapa de implementación.

2.4.1 Diseño arquitectónico

En el nivel de diseño arquitectónico, el arquitecto del software usa un DCA (Diagrama de Contexto Arquitectónico) para modelar la manera en la que el software interactúa con entidades más allá de sus fronteras (25). Odoo sigue una arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), 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 (27):

Modelo: objetos Python cuyos datos son almacenados en una base de datos PostgreSQL. Los modelos se encuentran dentro de la carpeta models, ejemplos de ellos son CronogramaPedido, EtapaCronograma y Observaciones. El mapeo de la base de datos es gestionado automáticamente por Odoo, y el mecanismo responsable por esto es el ORM (Modelo Objeto Relacional u ObjectRelationalModel por sus siglas en inglés).

Vista: las vistas en Odoo manejan la presentación visual de los datos representados por el modelo a través de archivos XML. Se encuentran almacenadas dentro de la carpeta views, como cronograma_pedido_view.xml, etapa_cronograma_view.xml y observaciones_view.xml.

Controlador: el Controlador está compuesto por las clases controladoras, se pone de manifiesto a través del modelo controller.py, el cuál es el encargado de hacer peticiones al modelo cuando se hace alguna solicitud de la información por parte del cliente.

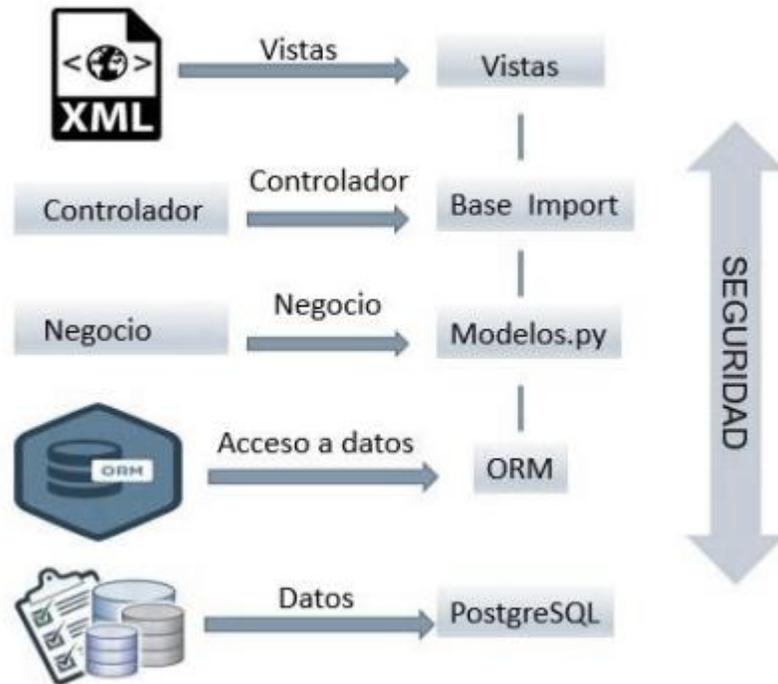


Figura 4: arquitectura Modelo Vista Controlador en Odoo

2.4.2 Diagrama de clases con estereotipos web

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 cronograma por 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 (Inicial) le hace una petición a la Página del Servidor (Gestionar Cronograma de suministro por pedido), esta es la encargada de construir la Página Cliente (Gestionar Cronograma de suministro por 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/mostrar/imprimir Cronograma de suministro por 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 5).

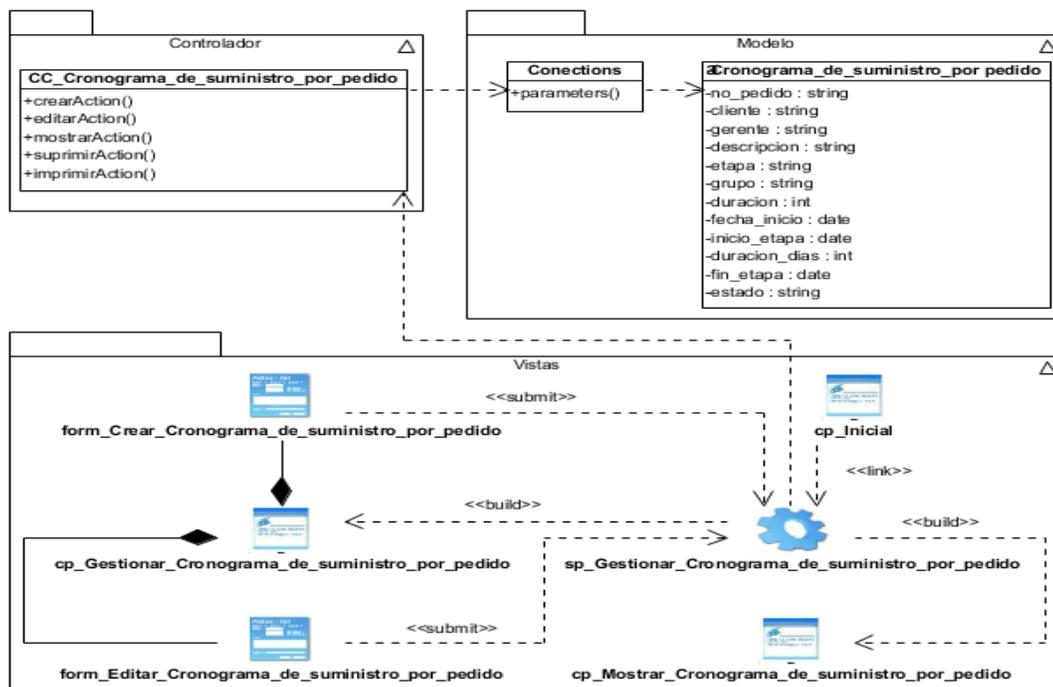


Figura 5: diagrama de clases con estereotipos web Gestionar Cronograma de suministro por pedido

2.4.3 Patrones de diseño

Un patrón de diseño es la solución a un problema de diseño, el cual debe haber comprobado su efectividad resolviendo problemas similares en el pasado, también tiene que ser reutilizable, por lo que se deben poder usar para resolver problemas parecidos en contextos diferentes (28).

Patrones GRASP

GRASP (Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades o General Responsibility Assignment Software Patterns por sus siglas en ingles). Describen los principios fundamentales para asignar responsabilidades a los objetos(29). Se emplearon los siguientes patrones GRASP, con el objetivo de propiciar la robustez y flexibilidad, permitiendo asignar responsabilidades a las clases:

Experto: propone asignar la responsabilidad al experto en la información, siendo este la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad (30). Fue usado en la mayoría de las clases ya que a cada una le fue asignada la responsabilidad en dependencia de la información que esta posee. Se crean las clases Cronograma centralizado, Duración del cronograma, Estado del cronograma, Etapa del cronograma, Motivo de observación, Observación y Cronograma de suministro por pedido, las cuales poseen la información referente a cada uno de estos procesos, así como las responsabilidades asignadas en cada caso.

Bajo acoplamiento: propone asignar una responsabilidad para mantener bajo acoplamiento. El acoplamiento es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras clases, con que las conoce y con que recurre a ellas. Una clase con bajo acoplamiento no depende de muchas otras(30). 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 posible. Las clases Etapa del cronograma y Motivo de observación no presentan relaciones de dependencias, mientras que las clases Cronograma centralizado, Estado del cronograma y Observación presentan 1 relación de dependencia y las clases Duración del cronograma y Cronograma de suministro por pedido poseen 2 relaciones de dependencias, garantizando de este modo un bajo acoplamiento entre las clases.

Alta cohesión: propone asignar una responsabilidad de modo que la cohesión siga siendo alta. La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme(30). Este patrón se emplea en el proyecto de desarrollo, donde la realización del sistema se encuentra particionado en diferentes módulos, de modo que su implementación y desarrollo se realizan de manera sencilla por diferentes desarrolladores, integrándolos posteriormente en una sola plataforma bajo la supervisión de los especialistas del proyecto.

Creador: asignar a una clase la responsabilidad de crear una instancia de otra clase cumpliéndose determinados casos. Dicho patrón guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos(30). Este patrón se puede apreciar principalmente en las clases controladoras las cuales necesitan crear objetos de las clases del modelo para acceder a las funcionalidades que estas poseen.

Patrones GOF

Los patrones GOF (Pandilla de cuatro o GangOfFour por sus siglas en inglés) 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. Permiten crear grupos de objetos para facilitar la realización de tareas complejas(18). Existen tres tipos de patrones GOF: de creación, estructurales y de comportamiento. En la presente investigación se emplean 2 patrones estructurales (28):

Decorador: está diseñado para solucionar problemas donde la jerarquía con subclasificación no puede ser aplicada, o se requiere de un gran impacto en todas las clases de la jerarquía con el fin de poder lograr el comportamiento esperado. Decorador permite al usuario añadir nuevas funcionalidades a un objeto existente sin alterar su estructura, mediante la adición de nuevas clases que envuelven a la anterior dándole funcionamiento extra. Se evidencia en el método **def estado**, encargado de definir el estado en el que se encuentra el pedido una vez se definen la fecha real de finalizada la tarea y la fecha establecida para su cumplimiento, estableciéndose el estado del pedido en la vista del sistema.

Observador: permite observar los cambios producidos por un objeto, de esta forma, cada cambio que afecte el estado del objeto observado lanzará una notificación a los observadores; a esto se le conoce como Publicador-Suscriptor. Observador es uno de los principales patrones de diseño utilizados en interfaces gráficas de usuario, ya que permite desacoplar al componente gráfico de la acción a realizar. Este patrón puede ser empleado cuando hay objetos que dependen de otros, se puede apreciar en la relación que existe entre la Etapa y el Cronograma de suministro por pedido, donde se define una dependencia de uno-a-muchos entre objetos, de forma que cuando un objeto cambie de estado este se notifique y actualicen automáticamente todos los objetos que dependen de él.

2.5 Validación del diseño

Las métricas del diseño permiten medir de forma cuantitativa la calidad de los atributos internos del software. Se centran en cuantificar tanto la complejidad, como la funcionalidad y eficiencia inmersa en el desarrollo del sistema. Sus objetivos se inclinan a mejorar la comprensión de la calidad del producto, a estimar la efectividad del proceso y mejorar la calidad del trabajo(31).

Las métricas empleadas están diseñadas para evaluar los siguientes atributos de calidad(31):

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 costos 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.

Para la validación del diseño se aplicaron las métricas TOC (Tamaño Operacional de Clases) y RC (Relaciones entre Clases) debido al conjunto de atributos de calidad de diseño que ambos miden.

Métrica TOC

Está dado por el número de métodos asignados a una clase(31). Permite calcular el nivel de Responsabilidad de los métodos (ver tabla 6), la Complejidad de implementación (ver tabla 7) de los mismos y su Reutilización (ver tabla 8), afin de inspeccionar la efectividad del diseño. Estos atributos de calidad se evalúan atendiendo los criterios que se muestran en la tabla 4:

Tabla 4: 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.

Para la evolución de los atributos de calidad anteriores se definen los criterios y categorías que se muestra en la tabla 5:

Tabla 5: 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 de implementación	Baja	\leq Promedio
	Media	Entre Promedio y $2 \times$ Promedio
	Alta	$> 2 \times$ Promedio
Reutilización	Baja	\leq Promedio
	Media	Entre Promedio y $2 \times$ Promedio
	Alta	$> 2 \times$ Promedio

Resultados obtenidos al aplicar la métrica TOC

Tabla 6: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo responsabilidad



Tabla 7: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad de implementación

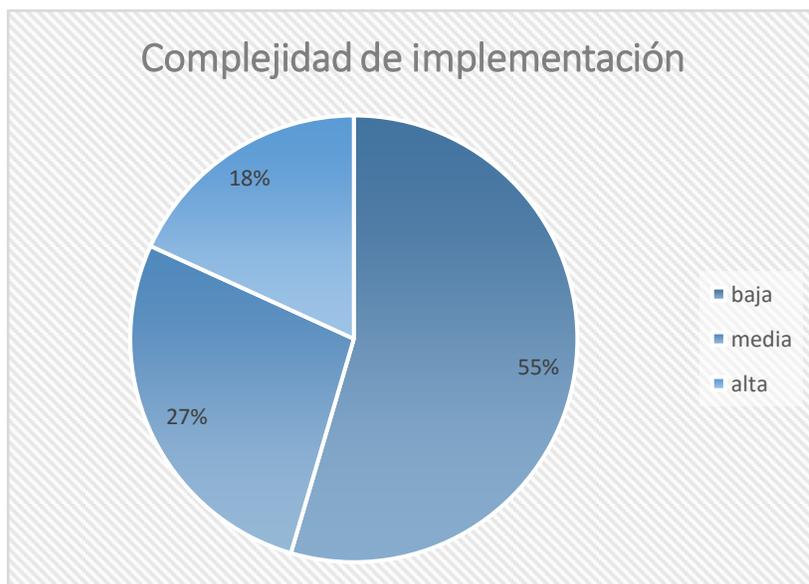


Tabla 8: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización



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 55% de las clases tienen una baja responsabilidad y 55% de complejidad, y a su vez un alto nivel de reutilización (55 %) entre ellas.

Métrica 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 (ver tabla 11)(31). Permite calcular el Acoplamiento (ver tabla 12), la Complejidad de mantenimiento (ver tabla 13), la Cantidad de pruebas (ver tabla 14) y la Reutilización (ver tabla 15) a fin de inspeccionar la efectividad del diseño. Estos atributos de calidad se evalúan atendiendo los criterios que se muestran en la tabla 9:

Tabla 9: atributos de calidad evaluados por la métrica RC

Atributos de calidad	Modo en que los 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.

Para la evolución de los atributos de calidad anteriores se definen los criterios y categorías que se muestra en la tabla 10:

Tabla 10: criterios de evaluación para la métrica RC

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

Resultados obtenidos al aplicar la métrica RC

Tabla 11: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de dependencias entre clases

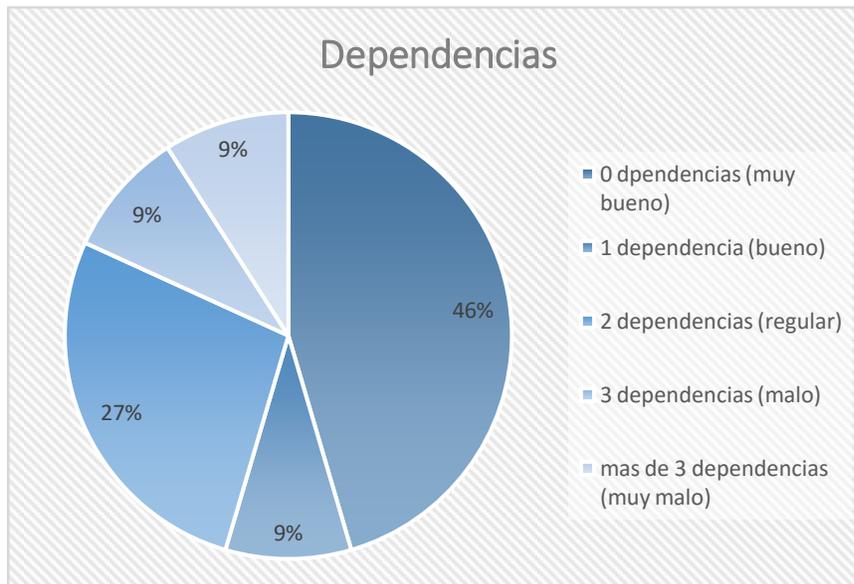


Tabla 12: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo acoplamiento

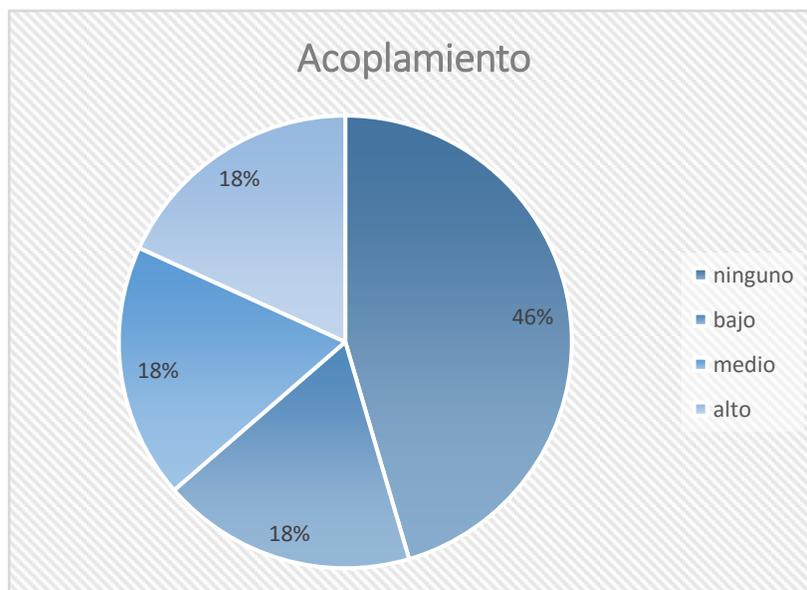


Tabla 13: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo complejidad de mantenimiento

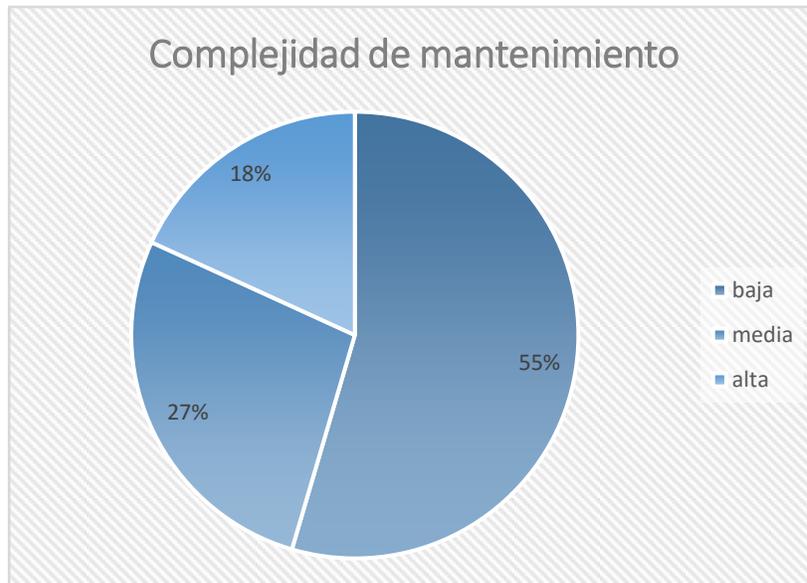


Tabla 14: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo cantidad de pruebas

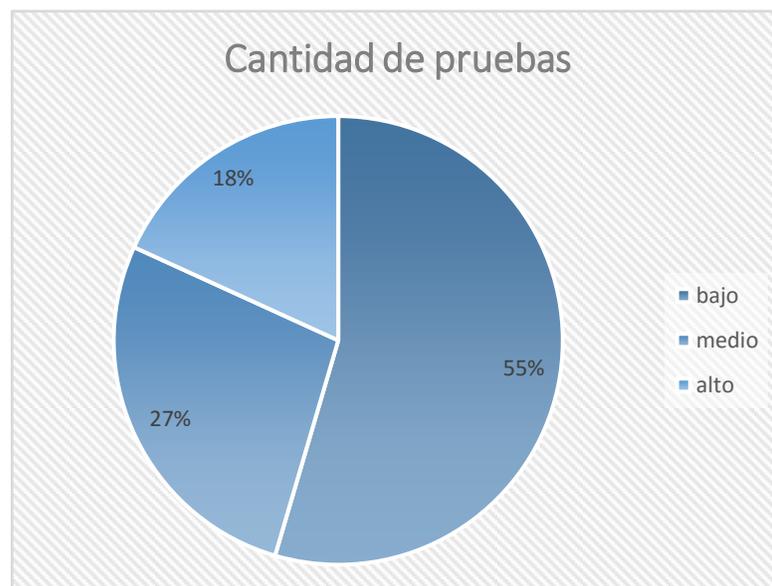
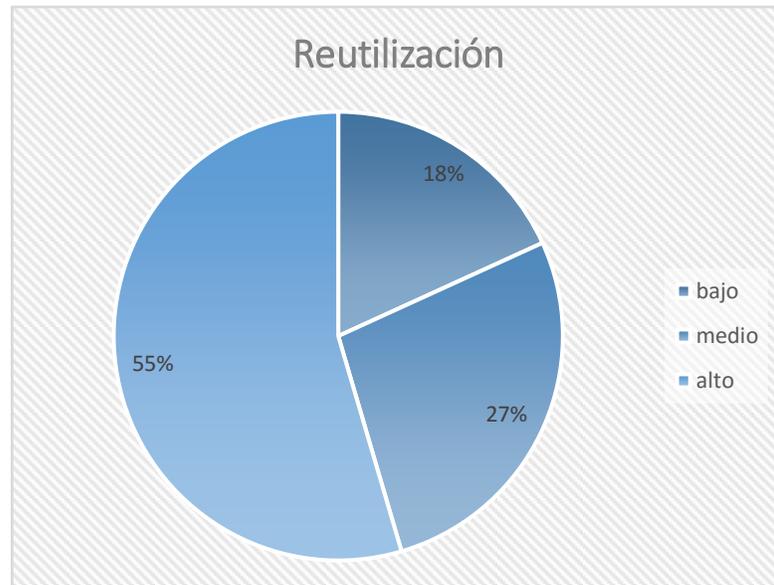


Tabla 15: resultado de la evaluación de la métrica para el atributo reutilización



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 50% de las clases empleadas en el sistema poseen 2 dependencias con otras clases lo que conlleva a evaluaciones positivas de los atributos de calidad involucrados (Acoplamiento, Complejidad de mantenimiento, Reutilización y Cantidad de pruebas).

2.6 Conclusiones Parciales

- A partir del estudio del negocio se generaron los productos de trabajo del modelado de negocio, requisitos, análisis y diseño, propuestos en cada disciplina de la metodología de desarrollo seleccionada, permitiendo realizar el diseño de la propuesta de solución.
- La aplicación de diferentes técnicas para la obtención de requisitos permitió identificar 47 RF (requisitos funcionales) y 17 RnF, los cuales fueron descritos y prototipados obteniendo como resultado la validación de estos por parte del cliente.
- Se realizó el diseño de la propuesta de solución, validándolo mediante la métrica TOC donde se evidencia una alta reutilización de las clases, y la métrica RC en la que se obtuvo un valor medio de reutilización y acoplamiento.

CAPÍTULO 3:IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1 Introducción

En este capítulo se realizan las disciplinas de implementación, pruebas internas y pruebas de aceptación definidas por la metodología de desarrollo, teniendo en cuenta los requisitos definidos con el cliente. En la implementación se definen los estándares de codificación, se establece la organización y relación que tendrán los componentes que formarán parte de la solución, siendo representados mediante el diagrama de componentes. Se emplean, además, las pruebas de caja blanca y caja negra para la realización de pruebas internas y en conjunto con el cliente se desarrolla la prueba de aceptación. Se aplica la técnica de ladov para la medición de la satisfacción de los usuarios con él componente y se describen los beneficios que aporta la solución al proceso de Presentación y revisión de pedidos en la empresa TECNOTEX.

3.2 Implementación

La disciplina de implementación definida por la metodología AUP-UCI permite construir el sistema a partir de los resultados de Análisis y Diseño (13). Esta construcción se realiza a través de un lenguaje de programación que es un lenguaje formal que le proporciona a una persona, en este caso el programador, la capacidad de escribir una serie de instrucciones o secuencias de ordenes en forma de algoritmos con el fin de controlar el comportamiento físico o lógico de una computadora (32). Para iniciar la implementación de un sistema es fundamental la definición de los estándares de codificación, que detallan la nomenclatura que emplearan los desarrolladores.

3.2.1 Estándares de codificación

A continuación, se muestran ejemplos de los estándares de codificación definidos para la implementación de la aplicación:

Tabuladores o espacios

Para lasangía se utiliza solo espacios (ver figura 6).

```

class Etapa(models.Model):
    _name = 'tcx_presentacion.etapa'
    _description = 'Listado de etapas del cronograma por clase de producto'
    _rec_name = 'nom_etapa_id'
    _order = 'numero'

```

Figura 6: estándar de codificación Tabuladores o espacios

Líneas en blanco

Se separan las funciones con una línea en blanco y las definiciones de clases con dos líneas en blanco (ver figura 7).

```

5
6 class EstadoEtapa(models.Model):
7     _name = 'tcx_presentacion.nom.estado_etapa'
8     _description = 'Nomenclador para los estados de la etapa'
9     _rec_name = 'denominacion'
10
11     denominacion = fields.Char('Denominación', size=100, required=True)
12     estado = fields.Selection([
13         ('Activo', 'Activo'),
14         ('Inactivo', 'Inactivo')
15     ], default='Activo', readonly=True)
16
17     def activar_desactivar_estado_etapa(self):
18         if self.estado == 'Activo':
19             self.estado = 'Inactivo'
20         elif self.estado == 'Inactivo':
21             self.estado = 'Activo'
22
23
24 class Etapa(models.Model):
25     _name = 'tcx_presentacion.nom.etapa'
26     _description = 'Nomenclador para las etapas'
27     _rec_name = 'denominacion'

```

Figura 7: estándar de codificación Líneas en blanco

Tamaño máximo de línea

Las líneas están limitadas a 150 caracteres como tamaño máximo (ver figura 8).

```
fecha_presentacion = fields.Date(string='Fecha Presentado', default=fields.Date.context_today, help='Fecha Presentado', readonly=True, required=True)
fecha_contratado = fields.Date(string='Fecha Contratado', help='Fecha de contratación', readonly=True, required=False)
importe_total = fields.Float('Importe Total', size=10, required=False)
```

Figura 8: estándar de codificación Tamaño máximo de línea

Espacios en blanco en expresiones y sentencias

Se utiliza espacio en blanco (ver figura 9):

- Inmediatamente después de entrar en un paréntesis o antes de salir de un paréntesis, corchete o llave.
- Inmediatamente antes de una coma, punto y coma, o dos puntos.
- Inmediatamente antes de abrir un paréntesis para una lista de argumentos de una llamada a una función.
- Inmediatamente antes de abrir un paréntesis usado como índice o parámetro.

```
@api.model
def _get_cronograma_domain(self):
    return [('id', 'not in', self.search([]).mapped('cronograma_pedido_id').ids)]

cronograma_pedido_id = fields.Many2one(
    'tcx_presentacion.cronograma_pedido',
    string='Cronograma',
    domain=lambda self: self._get_cronograma_domain()
)
```

Figura 9: estándar de codificación Espacios en blanco en expresiones y sentencias

Nombres de clases

Para los nombres de clases se utiliza UpperCamelCase: es un estilo de escritura que se aplica a frases o palabras compuestas, donde cada palabra inicia con letra mayúscula (ver figura 10).

```

} class EtapaCronograma(models.Model):

```

Figura 10: estándar de codificación Nombres de Clases

Nombres de métodos

Se utiliza guion bajo para separar las palabras que conforman el nombre del método (ver figura 11).

```

def _compute_fecha_fin(self):
    for ep in self:
        ep.fecha_fin = ep.fecha_inicio + timedelta(days=ep.duracion)

```

Figura 11: estándar de codificación Nombres de métodos

Nombres de paquetes y módulos

Los módulos deben tener nombres cortos formados en su totalidad por letras minúsculas, se puede utilizar también guiones bajos en el nombre del módulo. Ejemplo: nomenclador.py.

Nombre de los archivos

Se estructuran las vistas: nombre_modelo_view

Ejemplo de nombre de archivos: cronograma_pedido_view.xml.

3.2.2 Diagrama de componentes

Durante el diseño arquitectónico, se define un conjunto de componentes de software, sin embargo, las estructuras internas de datos y detalles de procesamiento de cada componente no están representadas en un nivel de abstracción cercano al código. El diseño en el nivel de componentes define las estructuras de datos, algoritmos, características de la interfaz y mecanismos de comunicación asignados a cada componente del software. Representa el software en forma tal que permite revisar los detalles del diseño para garantizar su corrección y su consistencia con otras representaciones del diseño (por ejemplo, los datos y el diseño de la arquitectura y la interfaz). Esto proporciona un medio para evaluar si funcionarán las estructuras de datos, interfaces y algoritmos (25).

La figura 12 muestra el diagrama de componentes de la solución, la organización y dependencias entre los componentes Modelo, Vista, Controlador y ORM. El paquete Modelo representa los componentes que garantizan la información persistente en el sistema y se relaciona con el componente ORM; OdoO emplea OpenObject como ORM para gestionar automáticamente el mapeo de la base de datos. El paquete Vistas está compuesto por 11 componentes al igual que el Modelo, los de este último representan los modelos existentes en la arquitectura y el Controlador representa la clase controladora del sistema.

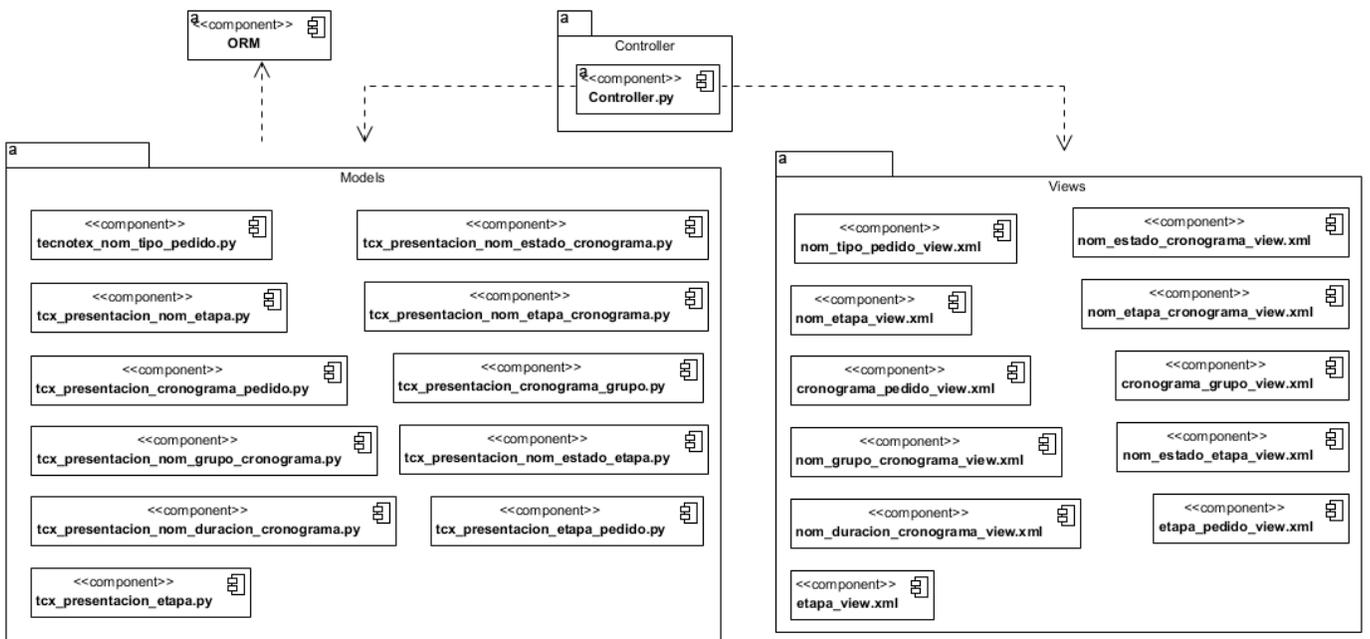


Figura 12: diagrama de componentes

3.2.3 Interfaz de usuario funcional

La solución propuesta permite de manera sencilla gestionar el tiempo y estado de los pedidos en la empresa TECNOTEX a través de los cronogramas centralizado y por pedido. A continuación, se muestra una interfaz de usuario de las funcionalidades Crear cronograma centralizado(ver figura 13)y Editar cronograma centralizado(ver figura 14).

Crear: Cronograma



Fecha inicio Clase

Fecha de obra

Nro	Etapa	Inicio etap...	Fin etapa r...	Duració...	Fecha inici...	Duració...	Fecha fin	Estado
-----	-------	----------------	----------------	------------	----------------	------------	-----------	--------

Agregar línea

--	--	--	--	--	--	--	--	--

				0		0		
--	--	--	--	---	--	---	--	--

Observaciones

Número	Descripción	Motivo	Fecha emi...	Fecha resu...
--------	-------------	--------	--------------	---------------

Agregar línea

--	--	--	--	--

Figura 13: prototipo de interfaz de usuario del requisito Crear cronograma centralizado

Abrir: Cronograma x

Fecha inicio: 04/07/2020 Clase: C

Fecha de obra: 06/01/2021

Nro	Etapa	Inicio etapa re...	Fin etapa real	Duración real	Fecha inicio	Duración (días...	Fecha fin	Estado...
1	Presentación de...	04/07/2020	16/07/2020	12	04/07/2020	1	05/07/2020	Atrasado
2	Revisión y Ac...	04/07/2020	08/07/2020	4	05/07/2020	7	12/07/2020	En tiem
3	Presentación de...			0	12/07/2020	15	27/07/2020	
4	Aprobación Tec...			0	27/07/2020	10	06/08/2020	
5	Reofertas, nego...			0	06/08/2020	16	22/08/2020	
6	Comité GAE			0	22/08/2020	10	01/09/2020	
7	Firma del contrato			0	01/09/2020	7	08/09/2020	
8	Apertura carta d...			0	08/09/2020	20	28/09/2020	
9	Plazo de entrega			0	28/09/2020	60	27/11/2020	
10	Transportación ...			0	27/11/2020	30	27/12/2020	
11	Transportación ...			0	27/12/2020	0	27/12/2020	

Guardar Descartar

Figura 14: prototipo de interfaz de usuario del requisito Editar cronograma centralizado

3.3 Pruebas Internas

Una vez concluida la disciplina de implementación, es necesario comprobar que las funcionalidades desarrolladas cumplen el objetivo con el que fueron implementadas, por lo que se aplican una serie de pruebas y técnicas en la disciplina de pruebas internas.

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. Se deben desarrollar artefactos de prueba como: diseños de casos de prueba, listas de chequeo y de ser posible componentes de pruebas ejecutables para automatizar las pruebas (13).

3.3.1 Pruebas de caja blanca

La prueba de caja blanca, en ocasiones llamada prueba de caja de vidrio, es una filosofía de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control descrita como parte del diseño a nivel de componentes para derivar casos de prueba(25).

Método de Ruta Básica

El método de ruta básica es una técnica de prueba de caja blanca que permite al diseñador de casos de prueba derivar una medida de complejidad lógica de un diseño de procedimiento y usar esta medida como guía para definir un conjunto básico de rutas de ejecución. Los casos de prueba derivados para revisar el conjunto básico tienen garantía para ejecutar todo enunciado en el programa, al menos una vez durante la prueba (25).

La complejidad ciclomática es una medición de software que proporciona una evaluación cuantitativa de la complejidad lógica de un programa. Cuando se usa en el contexto del método de prueba de la ruta básica, el valor calculado por la complejidad ciclomática define el número de rutas independientes del conjunto básico de un programa y le brinda una cota superior para el número de pruebas que debe realizar a fin de asegurar que todos los enunciados se ejecutaron al menos una vez (25).

A continuación, se muestra el código de la funcionalidad(ver figura 15):

```

@api.onchange('clase_id')
def onchage_etapa(self):
1- if self.clase_id:
    2- etapa_g = self.env['tcx_presentacion.cronograma_grupo'].search([]).filtered(
        lambda crg: self.clase_id.denominacion == crg.nom_clase_producto_id.denominacion
    ).etapa_ids
    self.write({'etapa_ids': [(5, 0, 0)]})

3- for i, e in enumerate(etapa_g):
    4- if i == 0:
        5- self.write({'etapa_ids': [(0, 0, {
            'numero': e.numero,
            'nom_etapa_id': e.nom_etapa_id,
            'inicio_etapa_real': self.fecha_inicio,
            'fecha_inicio': self.fecha_inicio,
            'duracion': e.duracion,
        })]})
    else:
        6- self.write({'etapa_ids': [(0, 0, {
            'numero': e.numero,
            'nom_etapa_id': e.nom_etapa_id,
            'fecha_inicio': self.etapa_ids[i-1].fecha_fin,
            'duracion': e.duracion,
        })]})
    7-

```

Figura 15: método Definir etapa cronograma

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 (ver figura 16):

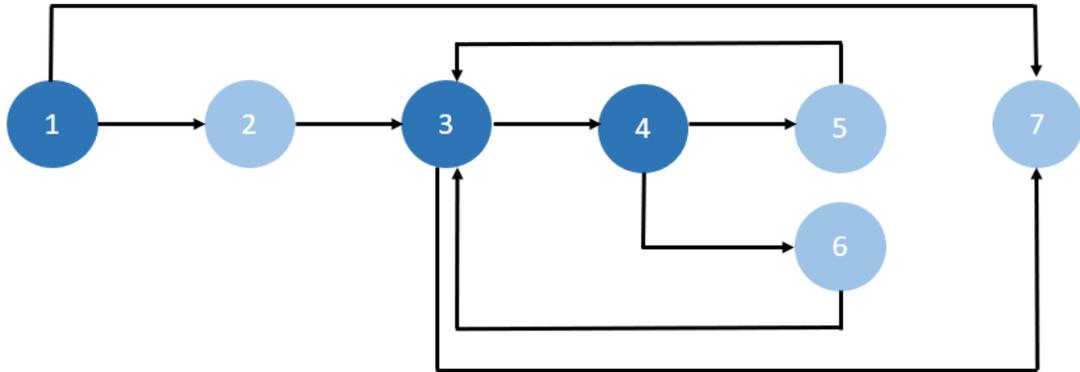


Figura 16: grafo resultante de aplicar la técnica de camino básico

Luego se calcula la complejidad ciclomática $V(G)$ del grafo resultante, teniendo en cuenta las siguientes formas de calcularla (25):

- El número de regiones del gráfico de flujo corresponde a la complejidad ciclomática. $V(G) = R$
- $V(G) = E - N + 2$, donde E es el número de aristas del gráfico de flujo y N el número de nodos del gráfico de flujo.
- $V(G) = P + 1$ donde P es el número de nodos predicado contenidos en el gráfico de flujo G .

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

a. $V(G) = R$ b. $V(G) = E - N + 2$ c. $V(G) = P + 1$

$V(G) = 4$ $V(G) = 9 - 7 + 2$ $V(G) = 3 + 1$

$V(G) = 4$ $V(G) = 4$

El cálculo arroja que $V(G) = 4$, definiendo como posibles caminos básicos:

Camino básico 1: 1, 7.

Camino básico 2: 1, 2, 3, 7.

Camino básico 3: 1, 2, 3, 4, 5, 3, 7.

Camino básico 4: 1, 2, 3, 4, 6, 3, 7.

Luego se definen los casos de prueba para cada uno de los caminos básicos obtenidos. A continuación, se muestra dicho resultado (ver tabla 16, tabla 17, tabla 28, tabla 19):

Tabla 16: caso de prueba para el camino 1

Descripción	Analizar la clase del pedido para definir las etapas correspondientes a esta.
Condición de ejecución	Debe estar definida la clase a la que pertenece el pedido.
Entrada	Clase del pedido.
Resultado	Ningún resultado.

Tabla 17: caso de prueba para el camino 2

Descripción	Analizar la clase del pedido para definir las etapas correspondientes a esta.
Condición de ejecución	Debe estar definida la clase a la que pertenece el pedido.
Entrada	Clase del pedido.
Resultado	Se establecen las etapas del cronograma por la que debe transitar el pedido según su clase.

Tabla 18: caso de prueba para el camino 3

Descripción	Analizar la clase del pedido para definir las etapas correspondientes a esta.
Condición de ejecución	Debe estar definida la clase a la que pertenece el pedido.
Entrada	Clase del pedido.
Resultado	Se establecen las etapas del cronograma por la que debe transitar el pedido según su clase.

Tabla 19: caso de prueba para el camino 4

Descripción	Analizar la clase del pedido para definir las etapas correspondientes a esta.
Condición de ejecución	Debe estar definida la clase a la que pertenece el pedido.
Entrada	Clase del pedido.
Resultado	Se establecen las etapas del cronograma por la que debe transitar el pedido según su clase.

3.3.2 Pruebas de caja negra

La prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo en la interfaz del software. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos fundamentales de un sistema con poca preocupación por la estructura lógica interna del software. Estas intentan encontrar errores en las categorías siguientes (25):

- Funciones incorrectas o faltantes
- Errores de interfaz
- Errores en las estructuras de datos o en el acceso a bases de datos externas,
- Errores de comportamiento o rendimiento
- Errores de inicialización y terminación.

Método de Partición de Equivalencia

La partición de equivalencia es un método de prueba de caja negra que divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos de los que pueden derivarse casos de prueba. Un caso de prueba ideal descubre de primera mano una clase de errores que de otro modo podrían requerir la ejecución de muchos casos de prueba antes de observar el error general (25).

El diseño de casos de prueba para la partición de equivalencia se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Si un conjunto de objetos puede vincularse mediante

relaciones que son simétricas, transitivas y reflexivas, se presenta una clase de equivalencia. Una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o inválidos para condiciones de entrada (25).

A continuación, se muestra el flujo central del caso de prueba del requisito Editar cronograma de suministro por pedido (ver figura 17):

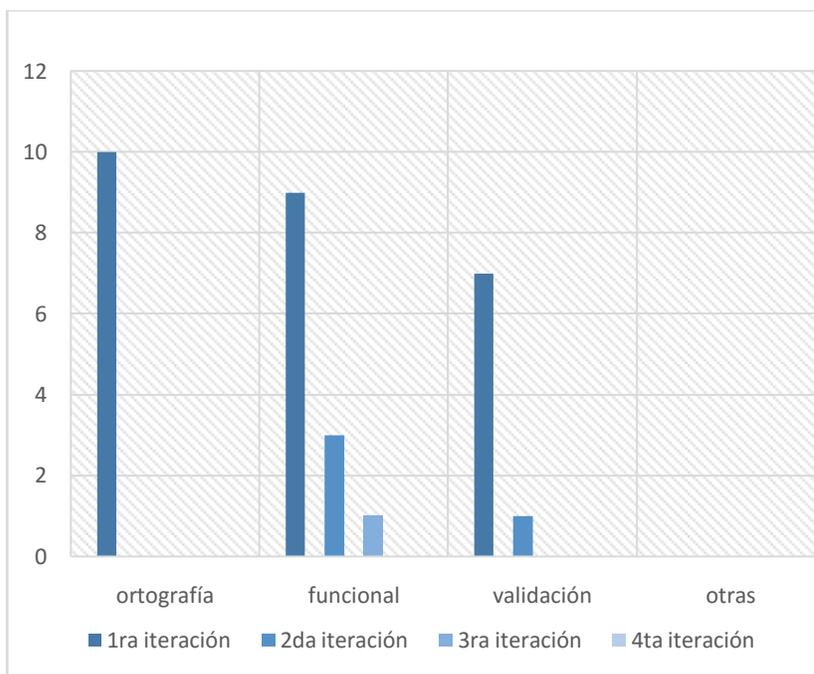
Escenario	Descripción	No. pedido	Ciente	Grupo	Gerente	Descripción	Fecha de inicio	Fin de obra	Número	Etapa	Inicio Etapa real	Fin Etapa real	Duración real	Inicio etapa	Duración (días)	Fin etapa	Estado	Total duración (días)	Total duración real	Listado de observaciones	Respuesta del sistema	Flujo central		
EC 1.1 Editar Cronograma con valores correctos.	En caso de que los campos tengan valores correctos.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	1.1 El sistema muestra el Cronograma con sus datos modificados.	1.1 El sistema muestra la interfaz del Cronograma. 1.2 El usuario edita los datos requeridos, según juego de datos. 1.3 El sistema verifica que no existan datos incorrectos. 1.4 El usuario da clic izquierdo en el botón Guardar.	
		201945261	Empresa de mármol	C	Abdel Pérez Cruz	Ventilador	30/08/2018	24/05/2019	1	Presentación del pedido	30/08/2018	31/08/2018	1	30/08/2018	1	31/08/2018	En tiempo	1	1	NA				
EC 1.2 Editar Cronograma con valores incorrectos.	1.2.1 En caso de que el campo Fin etapa real tengan valores incorrectos.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El pedido no cuenta con los permisos del producto.	1.1 El sistema elimina el dato incorrecto dejando el campo Fin etapa real en blanco.	1.1 El sistema muestra la interfaz del Cronograma. 1.2 El usuario edita los datos requeridos, según juego de datos. 1.3 El sistema verifica los datos. 1.4 Al dar un clic fuera del campo en cuestión, el sistema muestra un mensaje de información: "El campo Fin etapa real sólo admite fechas: dd/mm/aaaa, y debe ser superior a Inicio etapa real." 1.5 El sistema elimina el dato incorrecto que se intentó registrar y permite corregirlo.
		201945261	Empresa de mármol	C	Abdel Pérez Cruz	Ventilador	30/08/2018	24/05/2019	2	Revisión y aceptación del pedido	31/08/2018	29/08/2018	NA	31/08/2018	7	07/09/2018	NA	8	1	NA	El pedido no cuenta con los permisos del producto.			
EC 1.2 Editar Cronograma con valores incorrectos.	1.2.2 En caso de que se encuentre en estado Detenido y se desee editar algún campo (excepto el campo Estado).	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El pedido no cuenta con los permisos del producto.	1.1 El sistema no permite que el usuario registre los datos, hasta que el personal autorizado cambie el estado.	1.1 El sistema muestra la interfaz del Cronograma. 1.2 El usuario intenta editar los datos requeridos, según juego de datos. 1.3 El sistema muestra un mensaje de información: "Mientras que exista un estado Detenido no se puede realizar ninguna operación en el Cronograma."
		201945261	Empresa de mármol	C	Abdel Pérez Cruz	Ventilador	30/08/2018	24/05/2019	2	Revisión y aceptación del pedido	31/08/2018	07/09/2018	7	31/08/2018	7	07/09/2018	Detenido	8	8	NA				
EC 1.2 Editar Cronograma con valores incorrectos.	1.2.3 En caso de que la Etapa se encuentre en estado Atrasado y se desea cambiar a estado En tiempo.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	El pedido no cuenta con los permisos del producto.	1.1 El sistema muestra el estado :Atrasado. 1.3 El sistema verifica los datos. 1.4 El sistema muestra un mensaje de información: " Para que la Etapa se encuentre en Tiempo, la fecha de Fin etapa real debe ser superior o igual a la fecha de Fin etapa,"	1.1 El sistema muestra la interfaz del Cronograma. 1.2 El usuario que presenta los permisos para cambiar el estado, modifica el estado Atrasado por el estado en Tiempo, sin editar las fecha de Fin etapa real. 1.3 El sistema verifica los datos. 1.4 El sistema muestra un mensaje de información: " Para que la Etapa se encuentre en Tiempo, la fecha de Fin etapa real debe ser superior o igual a la fecha de Fin etapa,"
		201945261	Empresa de mármol	C	Abdel Pérez Cruz	Ventilador	30/08/2018	24/05/2019	3	Presentación de ofertas.	07/09/2018	29/09/2018	17	07/09/2018	15	27/09/2018	En tiempo	23	25	NA				

Figura 17: descripción de casos de prueba del requisito Editar cronograma de suministro por pedido

Luego de aplicar los Diseños de Casos de Pruebas se demostró el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades implementadas. 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 tabla 20, con el número de no conformidades detectadas en cada iteración de prueba realizada:

Tabla 20: no conformidades detectadas



En la primera iteración fueron detectadas un total de 26 no conformidades (NC): 10 ortográficas, 9 funcionales y 7 de validación. En la segunda iteración fueron detectadas 4 NC: 3 funcionales y de validación. En la tercera iteración fue detectada 1 NC funcional. En la cuarta iteración no fueron detectados errores de ningún tipo, para un total de 0 NC, quedando de esta manera validado el sistema.

3.4 Beneficios del componente desarrollado

El desarrollo del componente cronograma centralizado y de suministro por pedido permite la gestión y control del tiempo de realización de cada pedido en la empresa TECNOTEX. En él se gestionan los datos y estados de los pedidos, los cuales son calculados a partir de las etapas en las que se encuentra cada pedido y la duración que debe tener cada una, donde la duración está predefinida atendiendo al grupo al que pertenece el pedido. Estos estados son controlados por la administración de la empresa, permitiendo tomar las decisiones adecuadas en caso de existir retrasos en el pedido con respecto al cronograma. Entre los principales beneficios que aporta el desarrollo de este componente se encuentran:

- Es un componente informático que permite la disponibilidad desde cualquier parte de la empresa. Lo que contribuye a mejorar la comunicación a tiempo de las necesidades.
- Permite la gestión centralizada de la información, garantizando que no existan informaciones duplicadas y con engorroso acceso, agilizando el funcionamiento de este subproceso.
- Permite el control de los estados (en tiempo, atrasado, adelantado y detenido) en que se encuentran los pedidos con respecto al cronograma, lo que facilita las supervisiones realizadas por la administración y la toma de decisiones.
- La información que se maneja acerca del seguimiento de los pedidos es actualizada periódicamente por este componente automatizado, facilitando el rastreo y entrega de los pedidos.
- Permite gestionar y disminuir el tiempo de entrega de los pedidos, garantizando la calidad de los servicios en la empresa.

3.5 Conclusiones parciales

- Se implementaron los requisitos funcionales en correspondencia con las descripciones realizadas obteniéndose una solución acorde a las especificaciones del cliente.
- La utilización de los estándares de codificación permitió organizar el código para un mejor entendimiento de todas las clases y métodos desarrollados.
- Se ejecutaron las pruebas internas, para el control de la calidad del sistema, arrojando resultados satisfactorios que permitieron la corrección en tiempo y forma de las no conformidades detectadas.

CONCLUSIONES GENERALES

- A partir del estudio de los sistemas relacionados a la gestión de pedidos empresariales se comprobó que estas soluciones no están en correspondencia con las políticas de soberanía e independencia tecnológica del país y la universidad. Sin embargo este estudio comprobó la factibilidad de la plataforma Odoó para el desarrollo del componente propuesto, a partir de sus características de software libre.
- Las disciplinas Modelado de negocio, Requisitos y Análisis y diseño definidas por la metodología seleccionada permitieron el desarrollo de productos de trabajo para el análisis de la solución y diseño de la arquitectura. Además, proporcionaron los cimientos para realizar la disciplina de implementación.
- La utilización de estándares de codificación permitió obtener un código estructurado, logrando un lenguaje común y comprensible. Se implementó un componente que cumple con las especificaciones del cliente y que contribuye a las políticas de soberanía tecnológica por las que aboga Cuba.
- Se comprobó la calidad de la solución a través de las pruebas de software de caja blanca y caja negra. Logrando un componente libre de errores y que cumple con las especificaciones del negocio.

RECOMENDACIONES

Para dar continuidad a la presente investigación se recomienda:

- Implementar todas las funcionalidades definidas por los especialistas del proyecto en conjunto con el cliente.
- Integrar el resultado de esta investigación a las restantes investigaciones del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fondo Social Europeo dentro del Programa Operativo Lucha contra la Discriminación. Exportación e importación en la empresa. 2013. pág. 33.
2. SoftDoit. Software para comercio exterior: gestión de importación y exportación de mercancías. [En línea] 2015. [Citado el: 10 de 11 de 2019.] <https://www.softwaredoit.es/software-distribucion-consejo/mejores-funcionalidades-software-para-la-importacion-y-exportacion.html>.
3. Sánchez, M.A.O. Isabel Sánchez. Cronograma de Actividades. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo : s.n., 2015. pág. 4.
4. Oca, Javier Montes de. Economipedia. Exportación- Que es, definición y significado. [En línea] 2019. [Citado el: 1 de 12 de 2019.] <https://economipedia.com>.
5. Javier Montes de Oca. Economipedia. Economipedia- Educación financiera, economía y finanzas. [En línea] 2019. [Citado el: 1 de 12 de 2019.] <https://economipedia.com>.
6. Oca, Javier Montes de. Economipedia. [En línea] 2019. [Citado el: 1 de 12 de 2019.] <https://economipedia.com>.
7. ORBITTRADE. ORBITTRADE. Gestión de importación y exportación. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de 11 de 2019.] <https://www.orbit.es/soluciones-y-servicios/soluciones-de-negocio/crm-bpm/orbittrade/>.
8. Integration Point. Integration Point. [En línea] Integration Point, LLC, 2019. [Citado el: 22 de 11 de 2019.] <https://www.integrationpoint.com/es/>.
9. Yéminus. Yéminus. Software empresarial, CRM y gestión humana. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de 11 de 2019.] <https://www.yeminus.com/>.
10. Reis, Daniel. Odoo 12 Development Essentials Fast-track your Odoo development skills to Build Powerful Business Applications, 4th Edition. 2018. pág. 404.
11. Odoo. Odoo. [En línea] [Citado el: 1 de 12 de 2019.] <https://www.odoo.com/documentation/user/9.0/es/project/planning/assignments.html>.

12. Rodríguez, Liuba de la Caridad Hernández y Yturalde López, Daryl. Módulo Transporte para el Sistema de Gestión Integral del Agente Transitario. La Habana : s.n., 2016.
13. Sánchez, Tamara Rodríguez. Metodología de desarrollo para la actividad productiva en la UCI. La Habana : s.n., 2015.
14. Odo. Odo. Odo 12 – Nuevas características y mejoras. [En línea] 29 de 10 de 2018. [Citado el: 22 de 10 de 2019.] <http://odoo.rgbconsulting.com/es/odoo-12-nuevas-caracteristicas-y-mejoras/>.
15. Alfonso, Julia Mingullon. Introducción al Lenguaje de Modelado Unificado. España : s.n., 2016.
16. Soft. Soft 112. Visual Paradigm for UML Professional 8.0 Free Download. [En línea] 2018. [Citado el: 22 de 10 de 2019.] <https://visual-paradigm-for-uml-professional.soft112.com/>.
17. UBUNLOG. UBUNLOG. Pencil, realiza modelos y prototipos de manera muy sencilla. [En línea] 12 de 2017. [Citado el: 25 de 11 de 2019.] <https://ubunlog.com/pencil-modelos-prototipos-ubuntu/>.
18. Hernández Rodríguez, Patricia y Bejerano Ruiz, José Pablo. Sistema para la Dirección de Compras de la UCI. Módulos Gestión de necesidad, Contratación, Seguimiento de la demanda y recepción de mercancías. La Habana : s.n., 2019.
19. MDN. MDN web docs. [En línea] 2005-2019. [Citado el: 22 de 10 de 2019.] https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/XML/Introducci%C3%B3n_a_XML.
20. EXES. EXES. Área de programación y Desarrollo Manual de XML. [En línea] junio de 2018. [Citado el: 22 de 10 de 2019.] <https://www.mundolinux.info/que-es-xml.htm>.
21. Rossum, Guido. Python references manual. Amsterdam, The Netherlands : Centre for Mathematics and Computer Science, 1995.
22. PyCharm: uno de los mejores IDE para Python. PyCharm: uno de los mejores IDE para Python. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de 10 de 2019.] <https://www.escuelapython.com/pycharm-uno-de-los-mejores-ide-para-python/>.
23. Sistemas Gestores de Bases de Datos. Pérez, Teresa Garzón. 45, Córdoba : s.n., 2010, Innovación y experiencias educativas, Vol. 6A, pág. 15. 1988-6047.

24. PostgreSQL. PostgreSQL. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de 10 de 2019.] <https://www.postgresql.org/about/>.
25. Pressman, Roger S. Ingeniería de Software: Un enfoque práctico. Séptima Edición. México : s.n., 2010. 978-607-15-0314-5.
26. Somerville, Ian. Ingeniería de Software 9. Mexico : Pearson Educación, 2011.
27. Reis, Daniel. Odo Development Essentials. s.l. : Packt Publishing Ltd, 2015.
28. Iturralde, Oscar Javier Blancarte. Introducción a los patrones de diseño. Un enfoque práctico. México : s.n., 2016.
29. Usaola, Macario Polo. Patrones GRASP. España : s.n., 2010.
30. Larman, Graig. UML Y PATRONES. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. España : s.n., 2003.
31. Vázquez, Escudero Pedro Jesus, Moreno, García María N y García-, Peñalvo Fransisco José. Métricas orientadas a objetos. España : Universidad de Salamanca (España). Departamento de Informática y Automática, 2011.
32. Rock Content. ¿Qué es un lenguaje de programación y qué tipos existen? Rock Content. [En línea] 2019. [Citado el: 28 de 06 de 2020.] rockcontent.com.
33. Navarro, Daniela González. Expresividad de BPMN 2.0 desde la perspectiva del problema de secuenciamiento. Santiago de Chile : s.n., 2018.
34. OEC. OEC. [En línea] [Citado el: 1 de 12 de 2019.] <https://oec.world/es/profile/country/cub/>.
35. ProCuba. Directorio Comercial de la República de Cuba. 2017-2019.
36. Hernández, Luis Islas. Análisis y diseño orientado a objetos. Hidalgo : Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
37. Ingeniería del Software I. Introducción al Modelo Conceptual. 2005.
38. Somerville, Ian. Ingeniería de software. Séptima edición. España : s.n., 2005.

39. PricewaterhouseCoopers. Manual de consulta gestión de pedidos y distribución.

40. Los requisitos no funcionales de software. Una estrategia para su desarrollo en el Centro de Informática Médica. Cintra, Alionuska Velázquez, Hernández, Yenisel Molina y Dihigo, Ailec Granda. La Habana : Ediciones Futuro, 2019, Vols. 13, No2.

ANEXOS

Anexo 1 Listado de Requisitos Funcionales

No	Requisitos Funcionales
	Gestionar cronograma centralizado
RF1	Crear Cronograma centralizado
RF2	Editar Cronograma centralizado
RF3	Suprimir Cronograma centralizado
RF4	Mostrar Cronograma centralizado
RF5	Imprimir Cronograma centralizado
RF6	Importar Cronograma centralizado
RF7	Exportar Cronograma centralizado
	Gestionar cronograma de suministro por pedido
RF8	Crear Cronograma de suministro por pedido
RF9	Editar Cronograma de suministro por pedido
RF10	Suprimir Cronograma de suministro por pedido
RF11	Mostrar Cronograma de suministro por pedido
RF12	Imprimir Cronograma de suministro por pedido
	Gestionar motivo de observación
FR13	Crear motivo de observación
RF14	Editar motivo de observación

RF15	Suprimir motivo de observación
RF16	Listar motivo de observación
RF17	Mostrar motivo de observación
RF18	Buscar motivo de observación
RF19	Imprimir motivo de observación
RF20	Exportar motivo de observación
RF21	Importar motivo de observación
	Gestionar observación
RF22	Crear Observación
RF23	Editar Observación
RF24	Suprimir Observación
RF25	Listar Observación
RF26	Mostrar Observación
	Gestionar nomenclador etapa del cronograma
RF27	Crear nomenclador etapa cronograma
RF28	Editar nomenclador etapa cronograma
RF29	Listar nomenclador etapa cronograma
RF30	Buscar nomenclador etapa cronograma
RF31	Activar nomenclador etapa cronograma
RF32	Desactivar nomenclador etapa cronograma

RF33	Mostrar nomenclador etapa del cronograma
	Gestionar nomenclador duración del cronograma
RF34	Crear nomenclador duración de cronograma
RF35	Editar nomenclador duración de cronograma
RF36	Listar nomenclador duración de cronograma
RF37	Buscar nomenclador duración de cronograma
RF38	Activar nomenclador duración de cronograma
RF39	Desactivar nomenclador duración de cronograma
RF40	Mostrar nomenclador duración de cronograma
	Gestionar nomenclador estado del cronograma
RF41	Crear nomenclador estado del cronograma
RF42	Editar nomenclador estado del cronograma
RF43	Listar nomenclador estado del cronograma
RF44	Buscar nomenclador estado del cronograma
RF45	Activar nomenclador estado del cronograma
RF46	Desactivar nomenclador estado del cronograma
RF47	Mostrar nomenclador estado del cronograma

Anexo 2 Acta de aceptación de los procesos del negocio

Procesos	Responsables	Firma
Modelo de proceso: Presentación y Revisión de Solicitud de licitación. Solicitud de importación.	Carlos Alberto Gavilan Obiedo Raudel Mesa Fonseca	
Modelo de Subproceso: Presentar Plan de Importación y Solicitud de aumento.	Raudel Mesa Fonseca	
Modelo de Subproceso: Presentar Forma de Financiamiento.	Raudel Mesa Fonseca	
Modelo de Subproceso: Revisar Financiamiento.	Raudel Mesa Fonseca	
Modelo de Subproceso: Registrar Solicitud de Importación y Solicitud de licitación.	Carlos Alberto Gavilán Obiedo	
Modelo de Subproceso: Registrar aprobación en el CIS.	Raudel Mesa Fonseca	

Los procesos fueron revisados y validados, entre ambas partes y de mutuo acuerdo. Quedando de esta forma, aprobada la etapa de modelado del negocio dentro del levantamiento de la información para el Sistema de Gestión de la Empresa TECNOTEX.

Anexo 3DRP de la agrupación Gestionar cronograma de suministro por pedido

Especificación del requisito Editar cronograma de suministro por pedido

Precondiciones	Se ha registrado al menos un Cronograma por pedido en el sistema. Selecciona el menú Presentación/Pedido
Flujo de eventos	
Flujo básico Editar Cronograma por pedido	
1	Se muestra el listado de pedidos, y selecciona el pedido que contiene el cronograma que desea editar.
1	Un vez que se muestran los datos del pedido se selecciona el botón de Cronograma.
2	Selecciona el botón Editar.
3	El sistema permite editar los siguientes datos del Cronograma: -Número -Etapa (.....) -Grupo -Duración -Fecha de inicio -Inicio de etapa -Duración (días) -Fin etapa -Estado -Observaciones
4	Se selecciona el botón de Guardar.
5	Si los datos son correctos el sistema los registra.
6	El sistema confirma el registro de los datos.
7	Concluye el requisito.
Pos-condiciones	

o	Se modificaron los datos del Cronograma por pedido.
---	---

Flujos alternativos

Flujo alternativo 6.a Información errónea

o	El sistema señala los datos erróneos y permite corregirlos.
1	El usuario corrige los datos.
2	Volver al paso 4 del flujo básico.

Pos-condiciones

1	N/A
---	-----

Flujo alternativo 6.b Información incompleta

1	El sistema señala los datos vacíos y permite corregirlos.
2	El usuario corrige los datos.
3	Volver al paso 4 del flujo básico.

Pos-condiciones

o	N/A
---	-----

Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción

1	Concluye el requisito.
---	------------------------

Pos-condiciones

1	No se registran las modificaciones realizadas.
---	--

Validaciones

o	Las fechas del pedido se sustentan de lo que se plantea en el contrato pero no salen del cronograma, pero el sistema si debe mostrar alerta cuando no están en correspondencia con las fechas del cronograma, y las etapas del cronograma con los estados del pedido.
1	Validar que sólo el personal que se encuentra trabajando en el área de Control y Seguimiento tenga los permisos para editar el cronograma y el Jefe de Unidad de Compra, a excepción del listar observaciones, que todas las áreas pueden registrar observaciones.

Conceptos	Cronogramap orpedido	<p>Visibles en la interfaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Número -Etapa (.....) -Grupo -Duración -Fecha de inicio -Inicio de etapa -Duración (días) -Fin etapa -Estado -Observaciones <p>Utilizados internamente:</p>
Requisitose speciales	N/A	
Asuntospen dientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario		

Cronograma del pedido / 201945261

Acción v
Suprimir
Imprimir

No. Pedido: Gerente:
 Cliente: Descripción:

<input type="checkbox"/>	No. Etapa	Grupo	Duración	Fecha Inicio	Inicio Etapa	Duración (días)	Fin Etapa	Estado	
<input type="checkbox"/>	1		186	10/09/2018	10/09/2018	1	11/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	2				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	3				11/09/2018	15	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	4				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	5				11/09/2018	16	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	6				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	7				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	8				11/09/2018	20	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	9				11/09/2018	60	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	10				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	11				11/09/2018	0	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	12				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo	

Observaciones

<input type="checkbox"/>	No.	Fecha emisión	Observación	Autor	Estado	
<input type="checkbox"/>	1	20/01/2019	Se corre cronograma por contratar antes de la fecha propuesta	Lia Baez Glez	No resuelto	
<input type="checkbox"/>		Agregar observación				
<input type="checkbox"/>						

Especificación del requisito Suprimir cronograma de suministro por pedido

Precondiciones	Se ha registrado al menos un Cronograma por pedido en el sistema. Selecciona el menú Presentación/Pedido
Flujo de eventos	
Flujo básico Suprimir Cronograma por pedido	

a.	Se muestra el listado de pedidos, y selecciona el pedido que contiene el cronograma que desea eliminar.
2	Un vez que se muestran los datos del pedido se selecciona el botón de Cronograma.
3	Se desliza el botón Acción y se escoge la opción de Suprimir.
4	Se solicita confirmación para eliminar el Cronograma por pedido.
5	Si el usuario confirma se elimina el Cronograma por pedido.
6	El sistema confirma la eliminación.
7	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

o	Se eliminó el Cronograma por pedido seleccionado.
---	---

Flujos alternativos

Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción

1	Concluye el requisito.
---	------------------------

Pos-condiciones

1	No se elimina el Cronograma por pedido seleccionado.
---	--

Validaciones

1	Todo los pedidos deben tener un cronograma por defecto teniendo en cuenta las fechas del pedido y el grupo de cronograma, en caso que se elimine porque anteriormente se editó y quieren eliminarlo, el sistema al eliminarlo te vuelve a crear por defecto el cronograma.
---	--

Conceptos	Cronogramap orpedido	Visibles en la interfaz: -Cliente -Descripción -No.pedido -Gerente -Número -Etapa (.....) -Grupo
------------------	---------------------------------	---

		<ul style="list-style-type: none"> -Duración -Fecha de inicio -Inicio de etapa -Duración (días) -Fin etapa -Estado -Listado de observaciones <p>Utilizados internamente:</p>
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario		

Cronograma del pedido / 201945261

Editar

Acción
 Suprimir
 Imprimir

No. Pedido: 201945261
 Cliente: Hotel Prado
 Gerente: Abdel Perez
 Descripción: Ventilador helicoidal

No. Etapa	Grupo	Duración	Fecha inicio	Inicio Etapa	Duración (días)	Fin Etapa	Estado
1	C	186	10/09/2018	10/09/2018	1	11/09/2018	En tiempo
2				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo
3				11/09/2018	15	18/09/2018	En tiempo
4				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo
5				11/09/2018	16	18/09/2018	En tiempo
6				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo
7				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo
8				11/09/2018	20	18/09/2018	En tiempo
9				11/09/2018	60	18/09/2018	En tiempo
10				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo
11				11/09/2018	0	18/09/2018	En tiempo
12				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo

Observaciones

No.	Fecha emisión	Observación	Autor	Estado
1	20/01/2019	Se corre cronograma por contratar antes de la fecha propuesta	Lia Baez Glez	No resuelto
	Agregar observación			

Especificación del requisito Mostrar cronograma de suministro por pedido

Precondiciones

El usuario se ha autenticado en el sistema y tiene permisos para realizar esta acción.

Se ha creado en el sistema al menos un Cronograma por pedido.

	Selecciona el menú Presentación/Pedido
--	--

Flujo de eventos

Flujo básico Mostrar Cronograma por pedido

1.	Se muestra el listado de pedidos, y selecciona el pedido que contiene el cronograma que desea mostrar.
2.	Un vez que se muestran los datos del pedido se selecciona el botón de Cronograma.
3.	El sistema muestra los datos del Cronograma por pedido: <ul style="list-style-type: none"> -Cliente -Descripción -No.pedido -Gerente -Número -Etapa (.....) -Grupo -Duración -Fecha de inicio -Inicio de etapa -Duración (días) -Fin etapa -Estado -Listado de observaciones
4.	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

1	Se muestran los datos del cronograma
---	--------------------------------------

Flujos alternativos

Flujo alternativo

D1.	
-----	--

Pos-condiciones

1	N/A
---	-----

Validaciones

1	N/A
---	-----

Conceptos	Cronogramapor pedido	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none">-Cliente-Descripción-No.pedido-Gerente-Número-Etapa (.....)-Grupo-Duración-Fecha de inicio-Inicio de etapa-Duración (días)-Fin etapa-Estado-Listado de observaciones
------------------	-----------------------------	--

Requisitos especiales	
------------------------------	--

Asuntos pendientes	
---------------------------	--

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

Cronograma del pedido / 201945261

Editar

Acción
 Suprimir
 Imprimir

No. Pedido: 201945261
 Cliente: Hotel Prado
 Gerente: Abdel Perez
 Descripción: Ventilador helicoidal

No.	Etapa	Grupo	Duración	Fecha inicio	Inicio Etapa	Duración (días)	Fin Etapa	Estado
1	Presentación del pedido	C	186	10/09/2018	10/09/2018	1	11/09/2018	En tiempo
2	Revisión y aceptación del pedido				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo
3	Presentación de ofertas				11/09/2018	15	18/09/2018	En tiempo
4	Aprobación técnica				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo
5	Reofertas, negociación y comité cont.				11/09/2018	16	18/09/2018	En tiempo
6	Comité GAE				11/09/2018	10	18/09/2018	En tiempo
7	Firma del contrato				11/09/2018	7	18/09/2018	En tiempo
8	Apertura carta de crédito				11/09/2018	20	18/09/2018	En tiempo
9	Producción				11/09/2018	60	18/09/2018	En tiempo
10	Transportación desde Europa				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo
11	Transportación desde Asia				11/09/2018	0	18/09/2018	En tiempo
12	Entrega en Obra				11/09/2018	30	18/09/2018	En tiempo

Observaciones

No.	Fecha emisión	Observación	Autor	Estado
1	20/01/2019	Se corre cronograma por contratar antes de la fecha propuesta	Lia Baez Glez	No resuelto
	Agregar observación			

Especificación del requisito Imprimir cronograma de suministro por pedido

Precondiciones	Se ha registrado al menos un Cronograma por pedido Selecciona el menú Presentación/Pedido
Flujo de eventos	
Flujo básico Imprimir Cronograma por pedido	
	Se muestra el listado de pedidos, y selecciona el pedido que contiene el

	cronograma que desea imprimir.
	Un vez que se muestren los datos del pedido se selecciona el botón de Cronograma.
	Se selecciona la acción de imprimir
	El sistema le notifica al usuario que se encuentra impreso el Cronograma por pedido.
	Concluye el requisito.

Pos-condiciones

	Se encuentra impreso el Cronograma por pedido
--	---

Flujos alternativos

Flujo alternativo *.a El usuario cancela la acción

	Concluye el requisito.
--	------------------------

Pos-condiciones

	No se imprime el Cronograma por pedido.
--	---

Validaciones

1	
---	--

Conceptos	<p>Cronograma rama</p> <p>Visibles en la interfaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cliente -Descripción -No.pedido -Gerente -Número -Etapa (.....) -Grupo -Duración -Fecha de inicio -Inicio de etapa -Duración (días) -Fin etapa
------------------	---

	-Estado -Listado de observaciones Utilizados internamente: N/A
Requisitos especiales	N/A
Asuntos pendientes	N/A

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

Cronograma del pedido / 201945261

Acción

- Suprimir
- Imprimir

No. Pedido	<input type="text" value="201945261"/>	Gerente	<input type="text" value="Abdel Perez"/>
Cliente	<input type="text" value="Hotel Prado"/>	Descripción	<input type="text" value="Ventilador helicoidal"/>

<input type="checkbox"/>	No.	Etapa	Grupo	Duración	Fecha inicio	Inicio Etapa	Duración (días)	Fin Etapa	Estado	
<input type="checkbox"/>	1	Presentación del pedido	C	186	10/09/2018	10/09/2018	1	11/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	2	Revisión y aceptación del pedido			11/09/2018		7	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	3	Presentación de ofertas			11/09/2018		15	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	4	Aprobación técnica			11/09/2018		10	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	5	Reofertas, negociación y comité com			11/09/2018		16	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	6	Comité GAE			11/09/2018		10	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	7	Firma del contrato			11/09/2018		7	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	8	Apertura carta de crédito			11/09/2018		20	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	9	Producción			11/09/2018		60	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	10	Transportación desde Europa			11/09/2018		30	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	11	Transportación desde Asia			11/09/2018		0	18/09/2018	En tiempo	
<input type="checkbox"/>	12	Entrega en Obra			11/09/2018		30	18/09/2018	En tiempo	

Observaciones

<input type="checkbox"/>	No.	Fecha emisión	Observación	Autor	Estado	
<input type="checkbox"/>	1	20/01/2019	Se corre cronograma por contratar antes de la fecha propuesta	Lia Baez Glez	No resuelto	
<input type="checkbox"/>		Agregar observación				
<input type="checkbox"/>						

Anexo 4 Acta de aceptación de RF y DRP



Acta de aceptación

ACTA DE ACEPTACIÓN

En cumplimiento del Convenio de colaboración con la Empresa Cubana Exportadora e Importadora de Servicios, Artículos y Productos Técnicos Especializados (TECNOTEX) y en función de la ejecución del proyecto: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE IMPORTACIÓN Y SUMINISTRO DE TECNOTEX, se hace entrega de los productos que se relacionan a continuación:

- Especificación de Requisitos de Software
- Descripción de Requisitos por Procesos (Presentación y revisión de pedidos)

La Parte Cliente, luego de haber revisado los productos de trabajo determina que acepta los requisitos correspondientes al proceso de Presentación y revisión de pedidos.

Por la PARTE CLIENTE

Por la PARTE PROVEEDORA


Frank Rodríguez López
Director de Desarrollo TECNOTEX


Yoansy López Reyes
Director de CEIGE


Wendy Bernal López
Jefe de Dpto. Sistemas TECNOTEX


Liannet Baez Fernández
Jefe de Proyecto



Representante Parte Suministradora (TECNOTEX)

Nombre y Apellidos: Baudel Alva Fonseca
Cargo: Director Económico
Firma: 

Nombre y Apellidos: Carlos O. Caniles Oriedo
Cargo: J' Dpto. Control y Seguimiento
Firma: 

Nombre y Apellidos: Mónica Ponzoa Carbo
Cargo: J' Dpto. Contabilidad y Finanzas
Firma: 

Fecha: 11/7/19