

**Metodologías para el levantamiento de requerimientos eficientes para el éxito de los
proyectos de desarrollo orientado al sector logística**

Daniela Margarita Hurtado Duque

Natalie Andrea Valbuena Yañez

Especialización en Gerencia de Proyectos

Facultad de Ingeniería, Universidad Ean

Seminario de Investigación Especialización

Lina Maria Rivera Chacón

Bogotá D.C.

05 de Junio de 2023

Tabla de contenido

Resumen	6
Problema de investigación	6
Objetivos.....	8
Justificación	8
Marco teórico	9
Estado del arte	10
Marco institucional	14
Metodología	14
Primer Nivel	14
Enfoque, alcance y diseño de la investigación	15
Definición de Variables	16
Definición Operacional	18
Segundo Nivel	18
Selección de métodos o instrumentos para recolección de información	18
Técnicas de análisis de datos	19
Análisis y discusión de los resultados	20
Encuesta	20
Comparativo metodologías.....	27
Presupuesto	29
Implementación	30

Conclusiones32

Lista de referencias34

Lista de figuras

Figura 1. Elementos que debe tener una metodología efectiva para el levantamiento de requerimientos	26
Figura 2. Documentos necesarios para el levantamiento de requerimientos	27
Figura 3. Flujo de proceso para implementar la metodología DRMN	29

Lista de Tablas

Tabla 1. Definición de variables	16
Tabla 2. Años de experiencia en proyectos de desarrollo	20
Tabla 3. Años de experiencia en el sector logística	21
Tabla 4. Metodología actual para el levantamiento de requerimientos	21
Tabla 5. Herramientas para levantamiento de requisitos	22
Tabla 6. Transmisión de la información al equipo de desarrollo	23
Tabla 7. Efectividad metodología actual	24
Tabla 8. Efectividad en la comunicación con el equipo	25
Tabla 9. Elementos que los expertos consideran debe tener una metodología eficiente para el levantamiento de requerimientos, segmentada por la metodología a la que pertenece	28
Tabla 10. Comparativo de presupuesto inicial y presupuesto posterior al levantamiento de requerimientos	30

Resumen

En el sector logística está visto que el software cumple un papel importante para la gestión del proceso y la fidelización de los clientes. Dentro del sector, y a pesar de que los procesos se gestionan de forma similar, cada compañía tiene su especialidad que marca un valor agregado en su servicio, por lo que es una necesidad que el software a implementar permita ajustarse a las particularidades de cada compañía. La implementación de una solución adaptable implica que los requerimientos entregados por los clientes sean claros y tiendan a la no variación a lo largo del tiempo para evitar sobrecostos en el proyecto y ampliaciones en los tiempos de ejecución. Esta investigación se centra en la comparación de diferentes metodologías para el levantamiento de requerimientos, para determinar la más eficiente para el desarrollo de software orientado al sector logística.

Palabras Clave: Proyecto de desarrollo, cognición, software, requerimientos, asesoramiento, soluciones adaptables.

Problema de Investigación

El desarrollo tecnológico que se ha experimentado en los últimos años se ha visto reflejada en el sector logística mediante la implementación de TMS (Transportation Management Software). Diversas empresas se han dedicado a ofrecer a compañías del sector logístico, la implementación TMS (Globe Newswire, 2023) ajustado a la actividad y el alcance específico de cada compañía.

Para el levantamiento de requerimientos del cliente, las empresas implementadoras suelen utilizar metodologías basadas en "Process Metrics" y entrevistas con el cliente, la información recopilada es analizada y enviada al equipo de desarrolladores que, posteriormente inicia la configuración, personalización y la programación necesaria en el software logístico. Para estas

empresas es vital que se puedan identificar fácilmente los requerimientos de los clientes, para así vincular estos requerimientos a las diferentes partes del proceso de configuración.

Según el consolidado realizado por Bogopa y Marnewick (2022, p. 8), acerca de los factores de éxito en los proyectos de Software reportados por el Standish Group desde el 2012 y 2015, el involucramiento del usuario durante la ejecución se mantuvo en el top 3 de prioridades durante los años de estudio, es decir que, en la opinión de los expertos, sin el involucramiento del cliente (usuario para las empresas implementadoras de TMS), el proyecto tiende a fallar. Así mismo el equipo que la empresa dispone para la recopilación de necesidades del cliente impacta directamente en el direccionamiento futuro de los proyectos, un equipo sin la experiencia suficiente puede llegar a generar incertidumbre al no ser totalmente asertivos con los requisitos del cliente (Haleem, Farooqui, Faisal, 2021, p. 182).

Adicionalmente la experiencia de las autoras en el campo ha identificado que el equipo dispuesto por el cliente para establecer sus necesidades y peticiones para personalizar el TMS, tiende a cambiar durante la ejecución, provocando el cambio de opinión en las diferentes fases de los proyectos, sumado a que estas necesidades no son dadas con claridad y pueden quedar ligado a la interpretación del receptor. Por ultimo y como lo menciona el artículo "Levantamiento de requerimientos basados en el conocimiento del proceso" (Pérez, Salamando, Valencia, 2012, p. 43) "*existe un grave problema de comunicación entre el cliente y el desarrollador ya que ambos manejan un lenguaje totalmente diferente*" esto se ve reflejado en que el cliente no puede expresar a totalidad sus necesidades y la empresa supone información para continuar con el proyecto.

Sin embargo, las metodologías convencionales no resultan ser lo suficientemente sencillas, claras, simples y efectivas para los clientes desencadenando múltiples inconvenientes en la ejecución del proyectos a continuación se mencionan los más comunes: Los gerentes del proyecto deben asumir información que no quedó implícita en el levantamiento de información; Se deben de buscar constantemente espacios para reunirse nuevamente con el cliente,

ampliando el plazo de inicio del proyecto; Constante flujo de documentos no estándares con repetición de información entre ellos, generando incertidumbre por parte de los clientes.

Lo anterior genera el siguiente cuestionamiento, ¿Cuál es la metodología más eficiente en el levantamiento de requerimientos que permita el éxito en los proyectos de implementación de TMS?

Objetivos

Objetivo general.

Identificar la metodología más eficiente en el levantamiento de los requerimientos para el desarrollo de software para los procesos de TMS mediante la comparación.

Objetivos específicos.

1. Sugerir un proceso para el levantamiento de requerimientos en proyectos de implementación de TMS.
2. Definir los documentos necesarios para la transmisión de los requerimientos de forma completa y completa desde el cliente hasta el equipo de desarrollo.
3. Establecer la relación entre la eficiencia de levantamiento de requerimientos y el presupuesto de un proyecto.
4. Implementar la metodología identificada en el proceso de levantamiento de requerimientos en un caso real ejemplo.

Justificación

En los proyectos de software existen diferentes variables que determinan el éxito del mismo, según la introducción dada por Huarcaya, Herencia, Sarmiento, Chalco, Ticona, (2021 p.44) los requerimientos de software cumplen un papel primordial en el proceso de producción de software, entendiendo que es la información base para construir lo que necesita el cliente, y así mismo permite realizar la proyección de tiempo de implementación y de presupuesto, los dos

factores principales para medir el desempeño de un proyecto. De tal manera, con esta investigación se pretende identificar la metodología de levantamiento de requerimientos más eficiente para los proyectos de implementación de TMS y así evitar reprocesos durante las fases de desarrollo y mejorar el índice de éxito de un proyecto. El resultado de esta investigación orientado a la gerencia, beneficiará no solo, a las compañías de implementación de software logístico, al permitir mejorar sus tiempos de implementación con un proceso estructurado de recopilación de requisitos y los documentos a aplicar, sino también a los clientes de estas mediante la optimización de sus recursos al usar este documento como una guía en la forma correcta de expresar sus necesidades durante las fases de planeación y recopilación de información.

La comparación entre las diversas metodologías en la gestión de proyectos invita a los investigadores y teóricos al debate y al desarrollo de nuevos procedimientos y técnicas que complementen los resultados obtenidos en este documento. Lo anterior enmarcado en el campo de investigación de Emprendimiento y Gerencia y bajo el grupo de investigación de Gestión de Proyectos de la Universidad Ean, enfocándose en la línea de investigación de Modelos, metodologías y sistema en gestión de proyectos.

Marco Teórico

Es común que, durante la ejecución de los proyectos, el gerente de este se vea en la necesidad de recurrir al cliente para confirmar la información inicial o para modificar e incluso añadir nuevos requerimientos, esto es resultado de la incorrecta escogencia de la metodología para el levantamiento de requerimientos. La recopilación de información para proyectos de software, generalmente, se realiza por medio de plantillas predefinidas tal como "Product Process Matrix" la cual consiste en la relación entre la estructura de un producto y los procesos para el desarrollo de este (Hayes, Whellwright, 1979), para el caso puntual de implementación de TMS, la matriz relaciona las mejoras que requiere el cliente con los procesos actuales. Otra

metodología utilizada es BPMN (Business Process Management Notation) en donde se utiliza el lenguaje gráfico para modelar el proceso (Molina, Torres, 2010, p. 86). Este tipo de plantillas no suelen ser eficientes para recopilar toda la información necesaria, adicional y según el conocimiento del cliente, este tipo de recopilación de información puede tornarse compleja por lo que se tiende a perder información importante para la ejecución del proyecto durante la etapa de planificación y diseño de este.

En la determinación de la investigación planteada, es necesario analizar los conceptos principales de esta investigación como son el levantamiento adecuado de los requerimientos de software, el entendimiento de los procesos actuales y lo deseado y el cómo transmitir esta información al equipo de desarrollo, Design Thinking, e ingeniería de requerimientos de Software, de tal manera, que sea clara y concisa para iniciar con las configuraciones y adaptaciones necesarias para la implementación.

Estado del Arte

El uso de herramientas visuales como estrategia para plasmar y compartir ideas, se ha venido estudiando a lo largo de los años, en 2005 un estudio concluyó que usar bocetos o representaciones gráficas en un grupo, facilitan el acceso a ideas anteriores (Van der Lugt, p.19), en 2008 Kokotovich encontró utilidad en el uso de mapas mentales sin jerarquía, específicamente para el diseño al permitir observar de forma visual las relaciones entre las variables en el diseño (p.19-20), por su parte Bresciani probó la metodología de Design thinking resaltando la variedad de características visuales que disponen los diseñadores (2019 p. 19).

Ahora bien, en este punto se considera importante ahondar en la metodología Design thinking, la Salem Press Encyclopedia la define como “... *un proceso de pensamiento que depende del examen de todos los aspectos de una cuestión desde una perspectiva tanto práctica como creativa antes de decidir qué curso de acción tiene más probabilidades de alcanzar el objetivo*

deseado” (Purdy, Popan, 2023, p.2) y su principal característica es tener al usuario como centro del estudio. El proceso consta de cinco (5) pasos de acuerdo a Universidad de Stanford (Balcaitis, 2019): *Empatizar, definir, idear, prototipar y probar*, a continuación, se explica en que consiste cada uno.

Empatizar: En el libro “Change by design” se describe la empatía como un hábito que permite aceptar los comportamientos de las otras personas a través de entender al usuario (Brown, Katz, 2009 p.27-32). Enfocada a la metodología, este paso es una herramienta para entender el problema por solucionar en tanto la persona abandone su subjetividad, generalmente haciendo uso de entrevistas. (Nguyen T., Nguyen N., Phan, 2022 p.122).

Definir: Como lo dice el propio nombre, en este paso se busca definir el problema y/o identificar la oportunidad (Lin, Eichelberger, 2019 p.239). La Universidad de Stanford destaca la importancia de la información del usuario recopilada en el paso anterior, para identificar patrones y conexiones que permitan elaborar un enunciado aplicable a las necesidades del usuario (Plattner, p.3).

Idear: Este paso consiste en la generación de ideas, en plural (L.L.C., 2022) que den solución al problema definido. Generalmente en esta fase se utiliza la herramienta de lluvia de ideas, y posteriormente el grupo de trabajo realiza una votación para identificar la mejor solución (Balcaitis, 2019).

Prototipar: Este paso consiste en tomar la idea seleccionada (pueden ser más de una), y llevarlo a producción (Haque, Indah, 2022, p.9). Generalmente se realizan prototipos de baja calidad y económicos pensados para fallar (Naghshbandi, 2020 p.869).

Probar: El último paso busca la interacción entre el usuario y el prototipo para recibir retroalimentación por parte del usuario (Schumacher, Mayer, 2018, p.498).

Cabe resaltar que los autores citados coinciden que el Design Thinking, no es un proceso completamente lineal y se invita a realizar iteraciones entre las diferentes fases para llegar a la meta deseada.

Así mismo, en los requerimientos de software está la base del desempeño de un proyecto de implementación de desarrollo, según como menciona Gordon Graell (2022, p.4) la ingeniería del software está en la obligación de entender los requerimientos de los usuarios para encontrar la solución tecnológica que más se adapte a sus necesidades, por lo tanto, en el levantamiento de requerimientos se debe ser muy preciso y detallado. La ingeniería de los requerimientos determina un puente para el diseño y la construcción que establece el mecanismo apropiado para entender lo que el cliente desea, por lo que es una característica que se debe exhibir para solucionar un cierto problema (Huarcaya, Herencia, Sarmiento, Chalco, Ticona, 2021 p.45), así mismo en el rastreo bibliográfico realizado Medina, Pineda, Téllez (2019 p.330), la ingeniería de requisitos son todas las actividades relacionadas con la identificación y documentación de las necesidades de clientes y usuarios, documentación que se hace necesaria establecer de forma organizada para evitar cualquier novedad en un futuro.

La ingeniería de requerimientos consiste en comprender y definir todas las solicitudes y servicios requeridos en el sistema, así como las restricciones, excepciones a aplicar. Esta etapa es muy importante para determinar el futuro de proyecto ya que delimita la información para poder establecer un cronograma y un presupuesto. existen cuatro actividades en el proceso de ingeniería de procesos (Sommerville, 2011. P. 37).

Estudio de factibilidad: Teniendo en cuenta el conocimiento de la solución a implementar, en el levantamiento de requerimientos, se puede evidenciar si la solicitud realizada se puede cubrir con alguna funcionalidad del software o no, así mismo determinar si es necesaria una estimación en costos. En esta actividad se confirmará la viabilidad de la solicitud.

Obtención y análisis de requerimiento: Una vez se confirma la factibilidad, se realiza el levantamiento de requerimiento, en donde se obtienen los detalles que edifican las necesidades del usuario y posteriormente se entra en una observación detallada para el entendimiento del mismo. Como menciona Arias, M, en su documento La ingeniería de requerimientos y su

importancia en el desarrollo de proyectos de Software, esta actividad requiere de la participación de los miembros del equipo del proyecto para buscar alternativas y soluciones.

Especificación de requerimientos: Cuando se obtienen las alternativas y soluciones en la actividad anterior, en esta se define la solicitud mediante una documentación. Por experiencia, podemos decir que en la actividad de obtención de requerimientos se puede documentar el detalle del mismo para posteriormente evaluar la misma y dar las soluciones.

Validación de los requerimientos: Una vez documentada la definición de los requerimientos, en esta actividad se valida en detalle para determinar la coherencia y lógica de los mismos según el proceso, así mismo que incluyan toda la necesidad.

Adicional a lo mencionado, La transferencia de conocimiento puede tener dos enfoques, uno en el que en el reconocimiento de elementos compartidos son concebidos como estímulos que darían lugar a determinadas respuestas; si los estímulos son similares entre la situación de aprendizaje y la situación de transferencia, entonces las respuestas también lo serán. El segundo enfoque se basa en el proceso de comprensión y en la estructura del conocimiento (Renta A, 2013. P 23) El conocimiento del proceso cobra importancia al tener la capacidad de entender cómo el cliente maneja sus procedimientos acutalmente y de esta forma identificar las posibles falencias que se esten presentando y que determinan la necesidad de automatizar el mismo; como menciona Pérez, Salamando Valencia, (2012, p. 44) en este levantamiento de procesos es necesario establecer un lenguaje común entre usuario y desarrollador, por lo que se sugiere la metodología de Business Process Model Notacion, en la que se puede recopilar la información de forma visual en flujo de trabajo a lo largo del proceso.

Marco Institucional

La investigación tratada en este documento se realizará con información y datos de la empresa donde una de las autoras (Valbuena) trabaja en la actualidad, no obstante, la empresa solicitó no mencionar su nombre, por lo anterior y para efectos prácticos de acá en adelante se referirá a esta como “La Empresa”.

La Empresa tiene su sede principal en Estados Unidos, pero los trabajadores y clientes provienen de cualquier lugar del mundo, haciendo uso de la conectividad que la tecnología ofrece. El sector de la compañía según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme es Edición de programas de Software (código 5820). El nicho de mercado de La Empresa son compañías de logística nacional e internacional que utilizan o buscan implementar un software para la gestión y control de sus operaciones. A continuación, se enlistan los principales productos que ofrece la Empresa, resaltando que el diferencial de esta, es la personalización de acuerdo a la necesidad particular de cada cliente:

- **TMS:** Transport Management System, en español significa Software de Gestión de Transporte
- **WMS:** Warehouse Management System, en español significa Sistema de Gestión de Almacenes.
- **YMS:** Yard Management System, en español significa Sistemas de Gestión de patios de Contenedor y equipos.
- **Freight Forwarding:** en español significa agente de carga.

Por confidencialidad, no se permite divulgar la totalidad de la estructura organizacional de La Empresa, pero es posible mencionar que los diferentes proyectos son administrados por un Project Manager seleccionado según el perfil y experiencia en proyectos previos, el cual es el

encargado de coordinar las reuniones y sesiones con el cliente para realizar el levantamiento de requerimientos y posteriormente transmitir esta información a los desarrolladores asignados para trabajar en el proyecto.

Metodología

Primer nivel

Enfoque, alcance y diseño de la investigación

La investigación propuesta determinará una metodología que permita levantar requerimientos de forma exitosa para la ejecución de proyectos de software basado en la comparación de las metodologías que serán producto de esta investigación y que tienen casos ya probados, por lo cual nuestra investigación será cualitativa no experimental de tipo transversal descriptivo. Como determina (Hernández & Mendoza, 2018 P.174) en la metodología de investigación cualitativa no experimental, se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación, esta investigación es sistemática y empírica en la que las variables no se manipulan porque ya han sucedido, así mismo, en los tipos de diseño no experimentales tenemos la recolección de datos en un solo momento y así evaluar una situación en un punto del tiempo para analizar la incidencia de determinadas variables en ese momento dado.

Definición de Variables

Tabla 1

Definición de variables

Variable	Descripción Conceptual	Definición Operacional
<p>Requerimientos</p> <p>o</p> <p>Especificaciones</p>	<p>Se determina como requerimientos de software, el producto principal, que cumpla la función que espera a través del manejo de la información. Gordon Graell (2022, p.124). Así mismo, según Sommerville, la ingeniería de requerimientos consiste en comprender y definir qué servicios requiere el sistema, mediante la producción de un documento de requerimientos que cuente con todas las necesidades para el software (2011. P. 37).</p>	<p>Mediante diferentes encuestas a la población descrita en el siguiente segmento y los resultados de las mismas y así mismo, con validaciones de los datos históricos y del comportamiento de los proyectos implementados en La Empresa a través de las metodologías ya utilizadas y comparando con las diferentes investigadas</p> <p>Unidad de medida: Porcentaje de aceptación de las metodologías propuestas.</p>
<p>Entrega de requerimientos a desarrollo</p>	<p>Proceso mediante el cual se detalla los requerimientos y los flujos del proceso para identificar quien lo hace, cómo lo hace y así determinar las mejoras y optimizaciones que se requieran según la experiencia.</p>	<p>Se realizarán encuestas a la población descrita para determinar el porcentaje de satisfacción de la entrega de los requerimientos respectiva.</p>

Diseño	Este proceso permite generar soluciones a problemas identificados a partir de la creatividad, como menciona Nguyen T, Nguyen N y Phan. (2022, P.121) Así mismo la definición propia dada por Lor, El Desing Thinking es un proceso innovador, creativo, centrados en el ser humano que emplean equipos multidisciplinarios para generar productos y servicios enfocados a los usuarios (2018, p. 36).	En el 100% de los proyectos manejados determinar con qué frecuencia se realiza el diseño y la satisfacción del mismo.
Costo	Según los requerimientos especificados, se puede determinar un presupuesto el cual puede variar según los requerimientos especificados y también en caso de que se tengan requerimientos adicionales.	Identificar las variaciones del costo según los requerimientos contra el resultado final.
Tiempo	Según los requerimientos especificados se puede determinar un cronograma de trabajo y una fecha de entrega, la cual puede variar según los requerimientos especificados y también en caso de que se tengan requerimientos adicionales.	Identificar las variaciones del costo según los requerimientos contra el resultado final.

Definición Operacional:***Población y Muestra***

Basándose en la investigación dada y los participantes de la misma, el muestro que utilizaremos será no probabilístico intencional ya que según como menciona (Otzen y Manterola, 2017) esta técnica permite seleccionar casos característicos de una población limitado la muestra solo a estos casos, y así dirigir nuestra investigación en una empresa de software del sector logístico anónima y la cual cuenta con un equipo de 50 personas, en cargos de desarrollador y en cargos de Project Manager. En este caso, se decidió escoger 4 Project Manager de dicha empresa, que se encuentran en Colombia, Estados Unidos e Inglaterra y actualmente se encuentran trabajando con diferentes proyectos de implementación de software de logística, algunos en etapa de análisis y otros en etapa de implementación, en estos proyectos que se están trabajando, se ha evidenciado reprocesos en la planeación, en el análisis de los requerimientos y/o en los procesos de desarrollos y configuraciones que afectan directamente el desempeño de los mismos. Ahora bien, en cuanto a los proyectos a evaluar, serán 2 proyectos de cada uno que se están implementando en Estados Unidos, México, Republica Dominicana y Finlandia, para un total de 8 proyectos a analizar.

Segundo nivel***Selección de métodos o instrumentos para recolección de información***

Teniendo en cuenta lo mencionado por (Genero, M., Cruz, J., Piattini, M., 2014 p.49) una encuesta no solo es un método que se utiliza para recopilar información de o sobre personas para describir, comparar o explicar su conocimiento, actitudes o comportamiento, sino que también se pueden utilizar para la descripción de las características de métodos o herramientas, como es en este caso en particular ya que nuestro estudio es descriptivo, nos apoyaremos en encuestas siendo necesario para conocer el comportamiento cuantitativo de las variables mencionadas. Esta encuesta será estructurada de forma online, en donde se

realizarán preguntas para evaluar el comportamiento de las metodologías utilizadas para el levantamiento de requerimientos de software en empresas de logística.

Del mismo modo, se recopilará la información de cantidad de proyectos implementados, con técnicas que permitan medir el desempeño de los proyectos como la técnica del valor ganado.

Adicionalmente por medio de los registros de La Empresa, se realizará la recopilación de datos históricos, especialmente se buscará la información de valor y tiempo planeado comparándolos con costos y tiempo de implementación final. Los registros abarcarán mínimo un periodo de 3 años.

La información de las metodologías objeto de estudio, se recopilará por medio de la investigación académica, haciendo uso de referencias académicas recientes, tales como artículos en revistas científicas, memorias de congresos, libros, documentos emitidos por entidades como Universidades y grupos enfocados en la academia e investigación y algunas páginas web para completar los anteriores.

Técnicas de análisis de datos

Con las encuestas a la población descrita, se conocerá el comportamiento de los encuestados y su perspectiva respecto al tema de investigación. Para este caso, verificaremos las metodologías que utilizan actualmente durante los levantamientos de información y requerimientos, cómo la documentan y cómo la remiten al equipo de desarrollo, así mismo mediante la información obtenida poder comparar las metodologías utilizadas por el grupo escogido y las metodologías estudio de esta investigación.

Se hará uso de técnicas de estadística descriptiva, siguiendo el siguiente flujo de proceso:

1. Obtener información según lo indicado en el punto anterior.
2. Organizar la información, según fecha y variables.

3. Plasmar la información en tablas y según se requiera en gráficos.
4. Analizar la información para determinar la tendencia (o carencia de esta).

Análisis y discusión de los resultados

Encuesta

La encuesta se realizó por medio de la herramienta electrónica de libre uso de Google conocida como “Google Forms” por su nombre en inglés, en la que se establecieron 9 preguntas y se realizó a 4 Project Managers a quienes, por la confidencialidad solicitada por la empresa, no se les solicito información personal, tales como nombres o correos electrónicos. Así mismo, debido a la multiculturalidad de los Project Managers, se realizó la encuesta en lengua inglesa. En las tablas 2 a 8 junto con las figuras 1 y 2, se muestran los resultados obtenidos traducidos al idioma español.

En la tabla 2 se evidencia la amplia experiencia en la implementación de proyectos de Software que tienen los encuestados, con experiencia en promedio de 19.5 años, y en la tabla 3 se identifica su experiencia en la industria logística en promedio de 27.7 años, esto determina la idoneidad de los encuestados para complementar la presente investigación.

Tabla 2

Años de experiencia en proyectos de desarrollo

¿Cuántos años de experiencia tiene usted en proyectos de Desarrollo de Software?
5
33
30
10

Nota: traducido al español por las autoras. Fuente las autoras.

Tabla 3*Años de experiencia en el sector logística*

¿Cuántos años de experiencia tiene usted en la industria logística?
28
37
30
4

Nota: traducido al español por las autoras. Fuente las autoras.

Por su parte, en la tabla 4, se identifican las metodologías utilizadas actualmente por cada Project Manager, en este caso encontramos que las metodologías utilizadas tienen en común la recopilación de la información a través de reuniones, entrevistas y diligenciamiento de plantillas que permiten mantener la información recopilada para definir finalmente sus necesidades, entendiendo el proceso. En este punto cobra importancia la experiencia del Project Manager en la industria, ya que basado en implementaciones anteriores y conociendo las mejores prácticas de la industria se puede dar un aporte importante a la solución de la necesidad del cliente.

Tabla 4*Metodología actual para el levantamiento de requerimientos*

Actualmente, ¿Qué metodología utiliza usted para reunir los requerimientos del cliente?
--

Hoy en día, los requisitos de los clientes se recogen desde diversos puntos de origen: correos electrónicos, reuniones, conversaciones, y se cotejan en el Project Master. Más formalmente, los flujos de procesos y formas de trabajar del cliente se detallan en la Matriz de Procesos, que forma parte del Project Master. En ella, el cliente detalla sus flujos de trabajo y los pasos de cada proceso principal de principio a fin, que el equipo del proyecto analiza, cuestiona y aclara para comprenderlos plenamente, identificar los objetivos y oportunidades de automatización, simplificación o alineación con las mejores prácticas que hayamos visto en otras implementaciones

Cuestionarios, Entrevistas, Encuestas, talleres intensivos y otros

Entrevistas y cumplimentación de plantillas diseñadas para recopilar los requisitos del cliente

Repaso del proceso del cliente y definición de sus necesidades.

Nota: traducido al español por las autoras. Fuente las autoras.

Las herramientas utilizadas por cada Project Manager descritas en la tabla 5, sugieren que en común utilizan plantillas, Sharepoint como base principal para compartir documentos con los clientes, Jira para el seguimiento de tareas con el equipo de desarrollo y excel. Las herramientas, son una parte vital para el éxito de un proyecto, la comunicación y la forma colaborativa de ejecutarlos, teniendo en cuenta todos los recursos y stakeholders asociados al proyecto, por lo cual, herramientas que permitan una mejor comunicación y colaboración influirán en el desempeño del proyecto.

Tabla 5

Herramientas para levantamiento de requisitos

¿Qué herramienta utiliza usted para levantar los requisitos de los usuarios?

Actualmente utilizamos el Project Master como repositorio de todos los requisitos descubiertos de los clientes, pero la información fluye de varias fuentes, como las reuniones semanales del proyecto, las sesiones de preguntas y respuestas durante el descubrimiento, etc. Para mapear determinados procesos, suele ser útil utilizar herramientas de flujo visual como Lucidchart.

Teams, Word, Excel, correo electrónico, Share Point

Plantillas, archivos de Excel, Jira

Jira, Excel, Word, Microsoft Project

Nota: traducido al español por las autoras. Fuente las autoras.

Una de las partes más retadoras de la implementación de un software es manejar un lenguaje común con el equipo de desarrollo para evitar mal interpretaciones con las solicitudes de los usuarios; complementando con el conocimiento de la industria y la experiencia en las implementaciones, en la tabla 6 se determina que la información es transmitida a través de comunicación directa con el equipo de desarrollo una vez se hace entrega de los diferentes documentos compartidos, en los que se reúnen todos los requerimientos del cliente.

Tabla 6

Transmisión de la información al equipo de desarrollo

¿Cómo se transmite la información al equipo de desarrollo?

Normalmente, una vez que creemos que se han reunido todos los requisitos del cliente (¡que rara vez se reúnen en su totalidad!), avisamos al equipo de desarrollo y ellos realizan primero una revisión por separado del Project Master. Después de esto, es normal tener varias sesiones con ellos para responder a sus preguntas y proporcionar aclaraciones sobre cualquier cosa que pueda haber sido malinterpretada.

Comunicación directa, Jira, correo electrónico, documentos de Word, Excel, SharePoint

Documento que incluya los requisitos del cliente y el diseño funcional de la solución

Jira/Confluence y con reuniones periódicas

Nota: traducido al español por las autoras. Fuente las autoras.

En cuanto a la efectividad de la metodología utilizada actualmente, los Project Manager consideran que es efectiva, aunque con oportunidades de mejora, como se presentó anteriormente, en respuesta a la transmisión de información al equipo de desarrollo, uno de los Project Manager confirma que la información rara vez se recopila en su totalidad, por lo tanto requiere de una inversión de tiempo importante para garantizar que la información recopilada se encuentra en óptimas condiciones para proceder, de la misma forma, se ve la

necesidad de mejorar la metodología para garantizar una comunicación más efectiva para la comprensión de los procesos actuales.

Tabla 7

Efectividad metodología actual

¿Qué tan efectiva es la metodología actual para obtener los requisitos del cliente?

Creo que es eficaz, aunque requiere una importante inversión de tiempo por ambas partes. No es raro que el 20% del presupuesto total del proyecto se dedique al descubrimiento. Como ocurre con todas las formas eficaces de trabajar, no considero que la metodología sea perfecta ni tan eficaz como lo podría ser, y todos tomamos lo que hemos aprendido con vistas a mejorar la metodología para el futuro.

Este método ha funcionado bien durante muchos años, pero siempre pasa por alto algunos requisitos necesarios, sobre todo por falta de comunicación y/o de comprensión de los procesos actuales.

Suficientemente bueno para obtener los requisitos del cliente

Eficaz

Nota: traducido al español por las autoras. Fuente las autoras.

A la pregunta de qué tan efectiva es la comunicación con el equipo de desarrollo, utilizando la metodología actual, de acuerdo con la información recopilada, solo uno de los encuestados indicó que la comunicación es buena, sin embargo, también se identifica la necesidad de la alineación entre los Project Manager y el equipo de desarrollo se alinearan desde el momento en que se está realizando el descubrimiento general de los requerimientos.

Tabla 8

Efectividad en la comunicación con el equipo

¿Qué tan efectiva es la comunicación con el equipo de desarrolladores usando la metodología actual?

Es realmente una cuestión de disponibilidad de recursos. Tal vez sería óptimo que los equipos de gestión de proyectos y desarrollo se alinearan antes en cuanto a los requisitos del cliente y el proceso de descubrimiento en general, pero probablemente no sea posible en términos de gestión de recursos internos. Todo el mundo está muy ocupado.

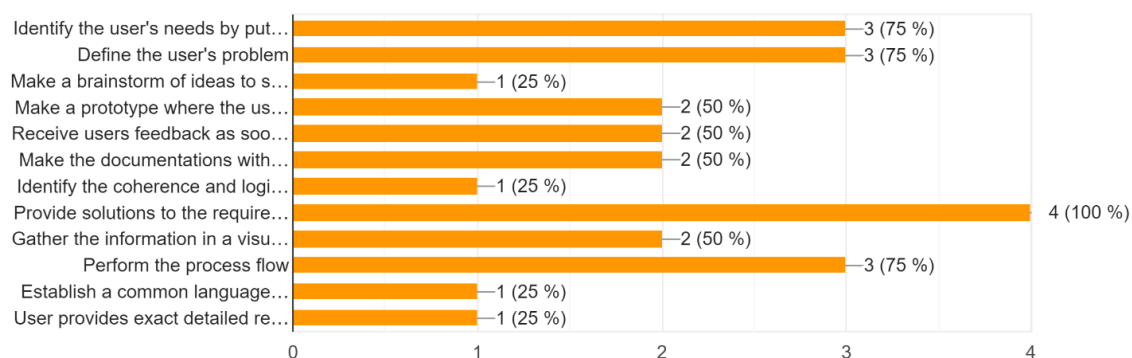
Desde que las plataformas de comunicación han aumentado y crecido es mucho más fácil comunicarse y compartir con los demás, así como una forma de retener esa información durante el tiempo que sea necesario.

Hay un gran margen para mejorar la comunicación con el equipo y obtener respuestas eficaces.

Buena

Nota: traducido al español por las autoras. Fuente las autoras.

En cuanto a la pregunta sobre los elementos que debe tener una metodología efectiva, se determina que la más importante es el trabajo en equipo para proveer soluciones a los requerimientos levantados obteniendo un 100% en la elección de los Project Manager, por su parte, con un 75% se determina que identificar las necesidades del usuario poniéndose en su lugar, definir el problema del usuario y realizar el flujo del proceso; definitivamente son elementos que los encuestados consideran que debe tener una metodología efectiva para el levantamiento de requerimientos.

Figura 1*Elementos que debe tener una metodología efectiva para el levantamiento de requerimientos*

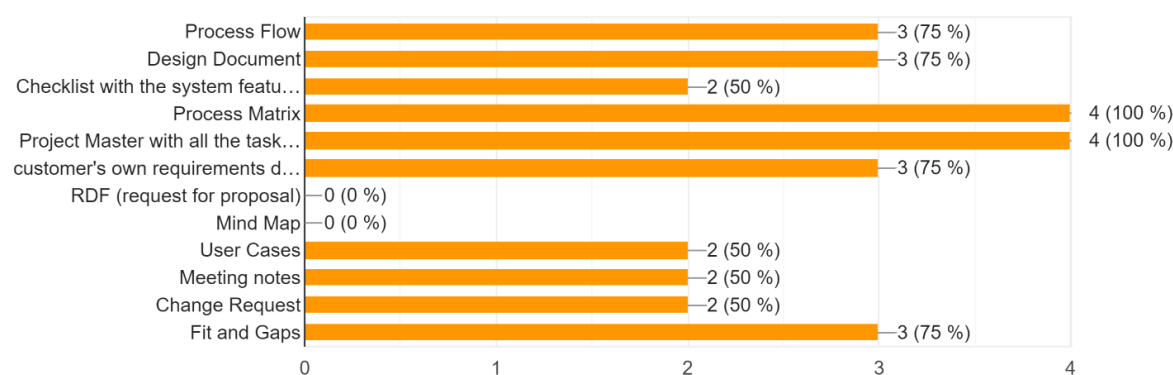
Nota: El gráfico representa las respuestas obtenidas a la instrucción “Seleccione los elementos que considere que deben tener una metodología eficiente para el levantamiento de los requisitos del cliente”, en cantidad y porcentaje total. Las opciones en orden fueron: Identificar las necesidades del usuario poniéndose en su lugar; Definir el problema del usuario; Realizar una lluvia de ideas para resolver la necesidad; Realizar un prototipo en el que participe el usuario; Recibir los comentarios de los usuarios en cuanto prueben un prototipo inicial; Realizar la documentación con la necesidad del usuario; Identificar la coherencia y lógica de los requisitos según la documentación; Aportar soluciones a los requisitos junto con el equipo de trabajo; Recopilar la información de forma visual; Realizar el flujo del proceso; Establecer un lenguaje común entre usuario y desarrollador; El Usuario proporciona requisitos detallados y exactos por escrito. Fuente las autoras

De acuerdo con los documentos necesarios para el levantamiento de requerimientos, se evidencia el 100% que el Process Matrix y el Project Master son los documentos más importantes para el levantamiento de requerimientos, con estos documentos los Project Managers realizan la gestión para recopilar la información de acuerdo a los procesos informados por el cliente, en el Process Matrix se detalla cada actividad del proceso del cliente y la necesidad en el sistema para finalmente en el Project Master detallar cada actividad

relacionada a la implementación. Así mismo con un 75% los documentos como el diagrama de flujo, documento de diseño, documentos de requerimientos propios del cliente y la relación de fit and gaps determinan la importancia de documentos anexos a los mencionados para complementar un buen levamiento de requerimientos.

Figura 2

Documentos necesarios para el levantamiento de requerimientos



Nota: El gráfico representa las respuestas obtenidas a la instrucción “Seleccione los documentos que usted considera necesarios para el levantamiento de requerimientos”, en cantidad y porcentaje total. Las opciones en orden fueron: Flujo de proceso; Documento de diseño; Lista de comprobación con las características necesarias del sistema; Matriz de procesos; Maestro del proyecto con todas las tareas y actividades asignadas; Documento de requisitos propio del cliente; RDF (solicitud de propuesta); Mapa mental; Casos de usuarios; Notas de reunión; Solicitud de cambio; Fit and Gaps. Fuente las autoras.

Comparativo metodologías

Las opciones mostradas en la figura 1, corresponden a las principales características de las metodologías objeto de esta investigación, Desing Thinking, Ingeniería de Requerimientos y Business Process Model Notacion, los elementos que en mayor porcentaje (se toma los resultados con una aceptación del 75% o superior) los Project Manager de la compañía

consideran que deben tener una metodología eficiente para el levantamiento de requerimientos, se dividen de a forma como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

Elementos que los expertos consideran debe tener una metodología eficiente para el levantamiento de requerimientos, segmentada por la metodología a la que pertenece

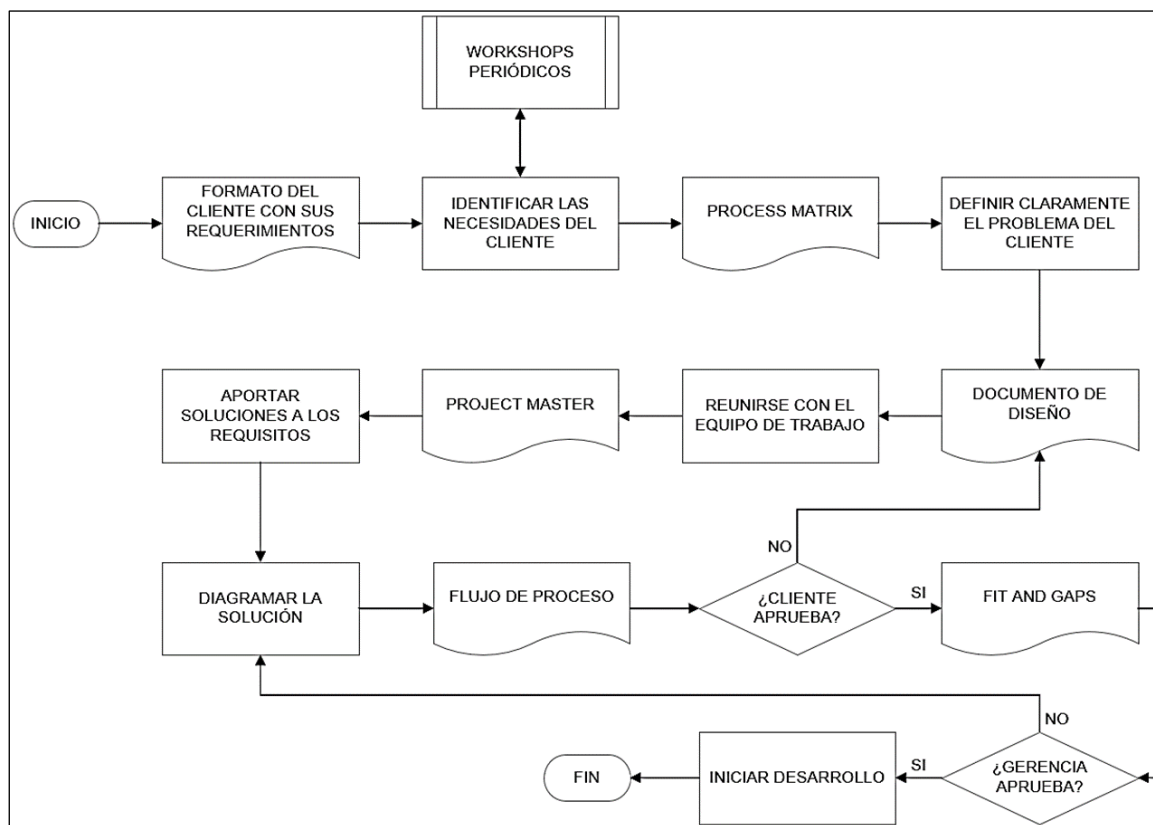
Desing Thinking	Ingeniería de Requerimientos	Business Process Model Notacion
Identificar las necesidades del usuario poniéndose en su lugar	Aportar soluciones a los requisitos junto con el equipo de trabajo	Realizar el flujo del proceso
Definir el problema del usuario		

Nota: fuente las autoras.

Los resultados muestran que ninguna de las tres metodologías estudiadas es considerada totalmente eficiente para el levantamiento de requerimientos. Se tiene una preferencia por los procesos que abarca Desing Thinking, sin embargo, no es suficiente para determinar esta metodología como la más eficiente. No obstante, los resultados obtenidos de las 3 metodologías pueden ser implementados para crear así una metodología híbrida, que sea eficiente en la recopilación de los requerimientos del cliente. Esta metodología híbrida, que para efectos prácticos se le nombrará como DRMN (por las siglas Desing, Requirements y Model Notation), se complementa con las herramientas y documentos que en mayor porcentaje (superior al 75%) fueron seleccionados por los Project Managers y que se observan en la Figura 2. Con lo anterior se propone el proceso de la figura 3, para aplicar la metodología DRMN para el levantamiento de requerimientos en proyectos de implementación de TMS.

Figura 3

Flujo de proceso para implementar la metodología DRMN



Nota: El flujo sugerido permite realizar n iteraciones entre los diferentes procesos, según lo considere el gerente de proyectos que la utilice, no obstante, los condicionales deben cumplirse para asegurar la aceptación de las partes. Fuente las autoras.

Presupuesto

Como parte de la investigación, se solicitó a la gerencia de La Empresa, la información de los últimos ocho proyectos que hayan manejado los Project Managers encuestados, para determinar la relación entre la eficiencia en la recopilación de los requisitos y el presupuesto final de un proyecto, en la tabla 10 se muestra la información.

Tabla 10

Comparativo de presupuesto inicial y presupuesto posterior al levantamiento de requerimientos

ID proyecto	Presupuesto inicial	Presupuesto después de levantamiento de requerimientos	Usuarios que agregaron más requerimientos
1	USD 500.000	USD 1.000.000	X
2	USD 250.000	USD 225.000	
3	USD 400.000	USD 450.000	
4	USD 185.000	USD 125.000	
5	USD 350.000	USD 400.000	X
6	USD 100.000	USD 250.000	X
7	USD 250.000	USD 750.000	X
8	USD 185.000	USD 185.000	

Nota: Fuente La Empresa confidencial, recopilado por las autoras.

Del 100% de los proyectos analizados, el 62.5% tuvo un incremento en el presupuesto después del levantamiento de requerimientos, el 12.5% tuvo el mismo presupuesto, y para el 25% se utilizó menos del presupuesto. Para el 100% de los proyectos que tuvieron adiciones a los requerimientos, el presupuesto final se incrementó.

Implementación

Como parte del proceso de investigación, se realizó la aplicación de la metodología DRMN al proyecto de implementación del software en una empresa de logística en Estados Unidos, California; por la confidencialidad solicitada por La Empresa, no será divulgado su nombre, por lo que para efectos de la descripción de la aplicación se denominará como “La empresa de Logística”. La empresa de Logística tiene su domicilio principal en Los Ángeles, California y también cuenta con operaciones en Carson y Oakland, ofreciendo servicios en toda la cadena de suministro. La implementación requerida por La empresa de Logística corresponde

a los módulos de TMS y WMS, en donde el alcance principal es suplir todas las necesidades actuales, con los procesos establecidos y optimizando la operación de Transporte terrestre y Almacenamiento. En el alcance se incluyeron integraciones con dos clientes de La empresa de Logística, mediante la instalación de cuatro puertos para recibir la información de la llegada de los contenedores que serán transportados y/o almacenados, e integrándolos con el ERP contable.

En un principio, con toda la documentación recibida por parte de La empresa de Logística, en el que se describía cada solicitud acorde al proceso actual, el Project Manager asignado realizó un análisis inicial, sin embargo, identificó que la documentación no era eficiente para identificar en su totalidad las solicitudes y por ende, no era posible determinar las soluciones a aplicar por La Empresa, de igual forma la documentación no era clara, ni específica y no contaba con un flujo para el entendimiento apropiado del proceso, por lo que el pasado mes de abril del año en curso, se tomó la decisión de aplicar la metodología DRMN realizando el levantamiento de los requerimientos de La empresa de Logística, aplicando cada proceso y documento establecido por la metodología.

El Project Manager realizó la revisión a detalle del documento inicial entregado con las solicitudes en una sesión de trabajo, donde este empáticamente, se puso en la posición del cliente para determinar las dudas y las posibles dificultades para entregar el documento de forma clara e identificó que, en el documento recibido inicialmente, cada líder de departamento describió los procesos a su cargo, en diferente formato y teniendo en cuenta solo la parte de su actividad, por lo tanto se notificó a la Empresa de Logística, la falta una persona liderando la generación del documento unificando el mismo en un único formato, tanto para los procesos de TMS, como los procesos de WMS; con esta sugerencia La empresa de Logística realizó nuevamente el documento donde expreso su necesidad por medio de requerimiento en formato de Taxonomía, en el cual unificó cada proceso de los diferentes departamentos describiéndolos en un orden específico, en ese momento La Empresa de

Logística, identificó que se requería como prioridad iniciar con la implementación del módulo TMS, confirmando ese modulo para la primera fase y en una segunda fase el módulo de WMS. Con esta información y siguiendo el proceso de levantamiento de requerimientos DRMN, se identificaron las necesidades del cliente en su proceso de Transporte Terrestre, realizando el Process Matrix detallando cada actividad, definiendo claramente el problema, posteriormente se realizó el documento de diseño en el que se especificó cada solicitud de La empresa de Logística con una propuesta de solución según las funcionalidades de la aplicación, posteriormente se realizó la reunión con el equipo de desarrollo y en conjunto se revisó el documento de diseño y se establecieron las tareas respectivas para la configuración o desarrollo según cada requerimiento siguiendo en el documento de diseño, estas tareas se organizaron con un ID respectivo en el Project Master, incluyendo las tareas de infraestructura para preparar el ambiente y los servidores, con estas tareas y las soluciones consignadas en el documento de diseño, se planteó el diagrama de la solución aportando soluciones finales a los requisitos detallados y se realizó un flujo del proceso el cual se revisó con el cliente para aprobación del mismo; con la aprobación se desarrollaron varios workshops de correcciones al diseño, se aprobó la solución y se establecieron los fit and gaps¹, para determinar las horas estimadas de las configuraciones y del desarrollo y así establecer un presupuesto total de USD 250.000, luego se valido con el cliente su aprobación para determinar las prioridades y las fases del proyecto, luego de recibir la aprobación y la priorización, se realizó la reunión de iniciación con el equipo de desarrollo y luego de dos semanas de trabajo por parte del equipo de desarrollo, se recibió el prototipo para revisión interna y después de dos semana de pruebas, se realizó la entrega respectiva para revisión del cliente, esta entrega se realizó con sesiones de trabajo en el que a través de un tutorial general, aplicando su proceso, se les indicó las funcionalidades y la forma de aplicarlas en el módulo TMS. En este momento nos

¹ Documento que permite determinar si el requisito del cliente, ya está en la base de la empresa o si requiere un desarrollo totalmente nuevo.

encontramos en el proceso de revisión por parte del cliente, es decir La empresa de Logística, recibiendo retroalimentación respectiva, la cual ha sido muy positiva en cuanto a las expectativas del cliente referente a sus solicitudes cumpliendo en un 100%.

De acuerdo a la aplicación de la metodología en el caso mencionado, se determina con los resultados indicados en la entrega del prototipo la eficiencia de la misma, teniendo en cuenta que en dicho prototipo se cumplieron las expectativas del cliente, según las solicitudes realizadas, analizadas y configuradas en un 100% y que aquellas que se han recibido como nuevas se encuentran fuera de lo solicitado inicialmente, así mismo, en el presupuesto determinado, las horas de trabajo realizadas para esta primera entrega correspondieron al presupuesto asociado, de USD 250.000, por su parte, según lo conversado con el equipo de desarrollo, se ha confirmado su comodidad frente a la transmisión de las solicitudes, sintiéndose alineados desde el momento de la validación de las necesidades, aportando todo su conocimiento a las soluciones que fueron planteadas, estimadas y configuradas en el módulo de TMS, según indican, el proceso dado por la metodología DRMN incluye gran parte de lo que es necesario para que los requerimientos se encuentren descritos de forma lógica, coherente e incluyendo gran parte de lo que requiere el cliente cuando decide cambiar su forma de trabajo con un software de logística integral y adaptable.

Conclusiones

1. Si bien, las metodologías estudiadas cuando son aplicadas para el levantamiento de requerimientos en La empresa, según la experiencia y técnica del Project Manager, obtienen resultados que son considerados como aceptables o buenos, se sabe, soportado con las implementaciones del software ya realizadas, que siempre es necesario mejorar en algún aspecto, por lo tanto al realizar esta investigación se propone una nueva metodología denominada DRMN que incluye gran parte de los procesos y herramientas

que utilizan los Project Manager actualmente. En la metodología DRMN, se unifica un proceso con los documentos necesarios para que dicha metodología, tenga la capacidad de recopilar los requerimientos de una forma eficiente. La aplicación de esta metodología en la implementación del caso de ejemplo, y realizando el comparativo con los 8 proyectos objeto de estudio, se confirma que, con la metodología DRMN el presupuesto no se incrementó ya que los usuarios de La empresa de Logística no agregaron requerimientos después de entregado el prototipo y que el mismo ha cumplido con las expectativas de cliente, de tal forma se acepta que la metodología DRMN es la más eficiente para el levantamiento de requerimientos en comparación con Desing Thinking, Ingeniería de Requerimientos y Business Process Model Notation.

2. Con el proceso sugerido, se unifica toda la información, herramientas y técnicas aplicadas por los Project Manager actualmente, pero de una forma organizada, enfocada a un flujo de trabajo, con una lógica acorde a lo que se requiere para poder obtener los requerimientos del cliente de forma eficiente. Adicionalmente la aplicación del proceso determinó la facilidad y practicidad para su implementación.
3. Para la transmisión de lo requerimientos entre el cliente y el equipo de desarrollo, se definió que los documentos necesarios son el formato del cliente con sus requerimientos, el process matrix, el documento de diseño, el project master, el flujo del proceso y fit and gaps.
4. Existe una relación directa entre el proceso de levantamiento de requerimientos y el presupuesto del proyecto, los proyectos que no son eficientes en la recopilación de la necesidad del cliente en un inicio y permiten que el cliente adhiera nuevos requerimientos a su solicitud, tienen un incremento de costo frente al presupuesto inicial.
5. La implementación de la metodología DRMN tuvo excelentes resultados frente al levantamiento de requerimientos, puesto que dio un orden claro de que documentos aplicar y durante que proceso, sin aumentar el presupuesto del proyecto y permitiendo

transferir la información hacia el equipo de desarrollo. Se recomienda continuar con la aplicación de la metodología DRMN en proyectos futuros de La Empresa.

Lista de referencias

- The global E-commerce logistics market is projected to cross USD 1000 billion by 2028: Bonafide research: Delivery became quick and last mile delivery is not a dream now majorly because of logistics infrastructure and technological developments such as logistics management software, robotics, artificial intelligence, the internet of things, and real time information systems. (2023, Jan 06). NASDAQ OMX's News Release Distribution Channel Retrieved from <https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/wire-feeds/global-e-commerce-logistics-market-is-projected/docview/2761017787/se-2>
- Bogopa, M.E., y Marnewick, C (2022). Critical success factors in Software Development Projects. *South African Computer*,34(1)1. En la base de datos DOAJ.
- Mohd, H., M.d Farooqui, F., y Faisa, Md (2021). Tackling Requirements Uncertainty in Software Projects: A Cognitive Approach. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*,(2),180-190. En la base de datos ScienceDirect.
- Perez Virgen, H., Salamando Mejía, C., y Valencia Ayala, L.(2012) Levantamiento de requerimientos basados en el conocimiento del proceso. *Revista Científica Universidad Distrital Francisco José de Caldas*,16(2),42-51. En la base de datos DOAJ.
- Huarcaya Zapana, G., Herencia Castro, N., Sarmiento Tico, M., Chalco Choquehuanca, E., y Ticona Bejarano,A.(2021) Aplicación del método Design Thinking en el area de requerimientos de software. *Innovación y Software*,2(1),43-52. En la base de datos DOAJ
- Hayes, R. H., & Wheelwright, S. C. (1979). The dynamics of process–product life cycles. *Harvard Business Review*, 57(2), 127–136.
- Van der Lugt, R. (2005). How sketching can affect the idea generation process in design group meetings. *Design Studies*,26(2),101-122. En la base de datos ScienceDirect
- Kokotovich,V.(2008). Document details – Problem analysis and thinking tools: an empirical study of non-hierarchical mind mapping. *Design Studies*,29(1),49-69. En la base de datos ScienceDirect
- Bresciani, S. (2019). Visual design Thinking: a collaborative dimensions framework to profile visualisations. *Design Studies*,63,92-124. En la base de datos ScienceDirect.

- Purdy, E. R., PhD, & Popan, E. M. (2023). Design thinking. Salem Press Encyclopedia.
- Balcaitis, R. (2019). Design Thinking Models. Stanford d.school. Empathizeit <https://empathizeit.com/design-thinking-models-standford-d-school/>
- Brown, T., Katz, B. (2009) Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation. Harper Collins. En la base de datos SIBEAN
- Lin, M.-F. G., & Eichelberger, A. (2020). Transforming Faculty Communication and Envisioning the Future with Design Thinking. TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning A Publication of the Association for Educational Communications & Technology, 64(2), 238–247. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00451-w>
- Plattner, H. (2013) An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE. Institute of Design at Stanford. <https://web.stanford.edu/~mshanks/MichaelShanks/files/509554.pdf>
- Translated by Content Engine, L. L. C. (2022, Mar 29). What is design thinking and how to apply it at work? CE Noticias Financieras Retrieved from <https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/wire-feeds/what-is-design-thinking-how-apply-at-work/docview/2645407221/se-2>
- Haque, M., y Idah, D. (2022) Design of Digital Library Prototype Using The Design Thinking Method, Jurnal Riset Informatika. 5(1)451-458. En la base de datos DOAJ
- Richard, J. Boland, JR. y Collopy, F. (2004) Managing as Designing. Stanford University Press. En la base de datos Stanford University Press
- Naghshbandi, S. (2020). Exploring the Impact of Experiencing Design Thinking on Teachers' Conceptualizations and Practices. TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning, 64(6), 868–877. <https://doi.org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1007/s11528-020-00517-0>
- Schumacher, T. (2018). Preparing Managers for Turbulent Context: Teaching the principles of Design Thinking. Journal of Management Education, 42 (4), 496-523. En la base de datos ScienceDirect
- Gordon Graell, R. (2022) Requerimientos de Software, Vision Antataura, 6(2)123-135 En la base de datos DOAJ
- Sommerville, I. (2011) Ingeniería de Software (9 ed) Pearson. En la base de datos Bibliotecas digitales
- Arias, M. (2006). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. Revista InterSedes Universidad de Costa Rica, 6(104), 1-13. En la base de datos Academia

- *Renta Davids, A I, (2013) La transferencia del Aprendizaje en contextos de formación para el trabajo y el empleo (Tesis Doctoral Universidad Rovira I Virgili) Tesis Doctoral en Xarxa <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/119559/Tesis.pdf>*
- Nguyen, T., Nguyen, N., y Phan.X (2022) Application of design thinking to implement innovation policy in teaching table tennis for students – the case of Vietnam National University, Hanoi, *Conhecimento & Diversidade*.14(35)119-130. En la base de datos Academic Search Complete
- DIAN -RUTT Tramites y consultas. Código CIU5820 Actividades Económicas DIAN <https://dian-rut.com/codigo-ciu/5820/>
- Hernández , R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico: Mc Graw Hill Education
- Lor, R. (2018). Design Thinking in education: A critical review of literature. In proceedings of Asian Conference on Education and Psychology. Thailand.
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017) Técnicas de Muestreo sobre una población a Estudio. *International Journal of Morphology*. 35(1),227-232. En la base de datos Academic Search Complete
- Molina, J. C., & Torres Moreno, M. E. (2010). Análisis de requerimientos usando BPMN. *Revista Colombiana De Computación*, 11(1), 85–97. Recuperado a partir de <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/1255>
- Genero, M., Cruz, J., Piattini, M., (2014) Métodos de investigación en ingeniería del software. España: Grupo Editorial RA-MA.