



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gestión Estratégica de Tecnologías de la Información

Análisis de impacto de la implementación de indicadores en el
desempeño y calidad del desarrollo ágil de software en la industria de
Retail

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Magíster
en Gestión Estratégica de
Tecnologías de la Información

Autora:

María Belén Arias Zhañay

CI: 0104508098

blncilla@hotmail.es

Director:

Oscar Patricio Alvear Alvear

CI: 0103922308

Cuenca, Ecuador

10-Diciembre-2021



Resumen:

Las actividades que se generan en los retail utilizan tecnología para automatizar y potenciar los procesos de venta y distribución. Es por esto que se presenta la necesidad del desarrollo de software a medida, por parte del área de TI para cumplir con los requerimientos de las diferentes áreas. Bajo este contexto, las gerencias se ven obligadas a invertir en el desarrollo de TI.

El análisis del proceso de desarrollo de software del área de TI de un retail identificó altos tiempos de entrega y baja calidad de los requerimientos generando una mala percepción por parte de las otras áreas del retail. En base a esto, este proyecto propone la implementación de indicadores de control del desempeño del proceso de desarrollo de software del área de Tecnología de Información (TI) de un retail. Para esto se implementó SCRUM como metodología ágil de desarrollo, Tiempo de ciclo para la mejora continua del proceso y Balanced Scorecard (BSC) como metodología de control del mismo. Posterior a la etapa de implementación y estabilización de la metodología planteada se evidenció un cambio de 74,27% a 81,82% en el promedio de atención de requerimientos, esto con un crecimiento del 7,55%. Así también, la tasa de satisfacción de clientes incrementó de 65,10% a 92,56%. En cuanto al Tiempo de ciclo del proceso de desarrollo de software en días promedio se observó que descendió de 50,86 días a 48,88 días. La tasa de calidad de requerimientos subió de 68,30% de 91,90%. Bajo este contexto, se determina la mejora notable en el proceso de desarrollo de software al implementar estos indicadores que permiten la mejora continua del área de TI.

Palabras claves: Lean. Metodologías ágiles de desarrollo. BSC. SCRUM



Abstract:

The activities that are generated in the retailers use technology to automate and enhance the sales and distribution processes. This is why the need for custom software development is presented by the IT area to meet the requirements of the different areas. Under this context, the managements are forced to invest in IT development.

The analysis of the software development process of the IT area of a retail identified high delivery times and low quality of the requirements, generating a bad perception on the part of the other retail areas. Based on this, this project proposes the implementation of performance control indicators of the software development process in the Information Technology (IT) area of a retail. For this, SCRUM was implemented as an agile development methodology, Cycle time for the continuous improvement of the process and Balanced Scorecard (BSC) as its control methodology. After the implementation and stabilization stage of the proposed methodology, there was evidence of a change from 74.27% to 81.82% in the average attention to requirements, this with a growth of 7.55%. Also, the customer satisfaction rate increased from 65.10% to 92.56%. Regarding the cycle time of the software development process in average days, it was realized that it decreased from 50.86 days to 48.88 days. The requirements quality rate rose from 68.30% to 91.90%. Under this context, the notable improvement in the software development process is determined by implementing these indicators that allow continuous improvement of the IT area.

Keywords: Lean. Agile methodology software. BSC. SCRUM



Índice del Trabajo

CAPÍTULO I Introducción	10
Justificación	10
Alcance	11
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivo Específico	12
CAPÍTULO II Marco Teórico	14
2.1 Desarrollo de Software	16
2.2.2 Metodologías de desarrollo de software	19
2.2.3 Metodologías tradicionales	20
2.3.3.1 Metodologías ágiles	21
SCRUM	22
Ventajas de SCRUM	25
2.3 Indicadores clave de desempeño	26
2.3.1 Metodología BSC	26
Perspectivas	27
Pasos de BSC	28
2.4.1 Metodología LEAN	31
Tipos de desperdicios	31
Principios de la filosofía LEAN	32
Técnicas y herramientas de LEAN	33
Tiempo de Ciclo	35
Desarrollo de Software LEAN	35
CAPÍTULO III Implementación	38
Contexto del Retail	38
Análisis de la situación previa a la implementación	41
Definición de la metodología	41
Etapa 1. LEAN	42
Etapa 2. SCRUM	42
Etapa 3. BSC	43



1. Etapa 1. Implementación de LEAN	43
2. Etapa 2. Implementación de SCRUM	44
3. Etapa 3. Implementación de BSC	47
CAPÍTULO IV Resultados	55
Etapa 1. Extracción de Datos	56
Etapa 2. Análisis de Resultados	58
Resultados de LEAN	58
Resultados de SCRUM y BSC	59
Etapa 3. Publicación	69
CAPÍTULO V Conclusiones y Recomendaciones	71
Referencias	73
Anexos	78
Anexo 1 Lista de Super Usuarios	78
Anexo 2 Detalle de tiempo de ciclo proceso de desarrollo de software 2020	79
Anexo 3 Análisis de históricos de requerimientos	80
Anexo 4 Detalle de encuesta	81
Anexo 5 Plan Estratégico de TI 2020	83
Anexo 6 Convocatorias Seguimiento de BSC de TI	85
Anexo 7 Ejemplo Seguimiento de BSC de TI	86
Anexo 8 Ejemplo Análisis Causa Raíz de Indicadores en Rojo	88



Índice de Ilustraciones

<i>Imagen 1 Etapas del Desarrollo de Software</i>	18
<i>Imagen 2 Etapas de Metodologías Tradicionales</i>	20
<i>Imagen 3 Etapas de Metodologías ágiles</i>	22
<i>Imagen 4 Metodología SCRUM</i>	25
<i>Imagen 5 Metodología BSC</i>	28
<i>Imagen 6 Principios de LEAN</i>	32
<i>Imagen 7 Herramienta 5's</i>	33
<i>Imagen 8 Principios de Desarrollo de Software LEAN</i>	36
<i>Imagen 9 Metodología Propuesta para la mejora del proceso de desarrollo de Software del área de TI de un Retail X</i>	42
<i>Imagen 10 Estructura de TI</i>	40
<i>Imagen 11 Implementación de SCRUM en el área de TI del Retail X</i>	46
<i>Imagen 12 Burndown de planificación de requerimientos</i>	46
<i>Imagen 13 Perspectiva Financiera</i>	49
<i>Imagen 14 Perspectiva de Cliente</i>	50
<i>Imagen 15 Perspectiva Procesos</i>	51
<i>Imagen 16 Perspectiva Gente</i>	51
<i>Imagen 17 BSC del área de TI</i>	54
<i>Imagen 18 Etapas de Implementación</i>	55
<i>Imagen 19 LEAN Time de Proceso de Desarrollo de Software</i>	59
<i>Imagen 20 Requerimientos Finalizados por mes</i>	60
<i>Imagen 21 Calidad de requerimientos en pruebas</i>	68
<i>Imagen 22 Historias por desarrollador</i>	69



Índice de Tablas

Tabla 1 Porcentaje de Requerimientos Atendidos durante 2019-2020	61
Tabla 2 Satisfacción de los súper usuarios de Tiempo de ciclo	62
Tabla 3 Comunicación entre súper usuarios y dueño de producto	63
Tabla 4 Cumplimiento de expectativas por parte del desarrollador con el súper usuario	63
Tabla 5 Atención eficaz de incidentes	64
Tabla 6 Desarrolladores capacitados	64
Tabla 7 Trato cordial de los desarrolladores	65
Tabla 8 Satisfacción del Cliente	65
Tabla 9 Calidad de requerimientos en pruebas 2019	66
Tabla 10 Calidad de requerimientos en pruebas 2020	67
Tabla 11 Situación Inicial vs Final	70



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

María Belén Arias Zhañay en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Análisis de impacto de la implementación de indicadores en el desempeño y calidad del desarrollo ágil de software en la industria de Retail", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de Diciembre de 2021

María Belén Arias Zhañay

C.I: 0104508098



Cláusula de Propiedad Intelectual

María Belén Arias Zhañay, autor/a del trabajo de titulación "Análisis de impacto de la implementación de indicadores en el desempeño y calidad del desarrollo ágil de software en la industria del Retail", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 de diciembre de 2021

María Belén Arias Zhañay

C.I: 0104508098



CAPÍTULO I Introducción

En la actualidad, la industria del retail en Ecuador ha experimentado grandes cambios tecnológicos en sus procesos de venta y distribución. Esto ha conllevado a que las diferentes áreas necesiten de un constante apoyo del área de TI para la optimización de sus procesos. Es por esto que las gerencias han volcado la inversión en el desarrollo de TI. Así mismo, se evidencia que la estrategia del retail se apalanca en proyectos que impulsen la transformación digital del negocio.

Por esta razón, han surgido algunos proyectos que optimicen el rendimiento de los procesos de desarrollo de software mediante la aplicación de diferentes metodologías de desarrollo y de mejora continua.

Para el presente trabajo de titulación se ha tomado como caso de estudio el desarrollo de un proyecto de software en un retail que ejecutó dentro del proyecto “LEAN: Reducción de tiempos en el desarrollo de software”, y se divide en cinco capítulos, en los cuáles se describen los pasos a seguir para la implementación de la metodología propuesta para la ejecución del proyecto descrito y el análisis respectivo de la situación inicial y posterior a la implementación de la metodología.

Justificación

El proceso de desarrollo de software del área de TI de un retail presentaba altos tiempos de entrega de sus requerimientos y generaba una cola de requerimientos en espera que desencadenaba molestias por parte de las otras áreas del retail. Es por ello que se plantea la implementación de metodologías ágiles de desarrollo de software y de mejora continua por los beneficios que supone su implementación.

Sin embargo, al ser metodologías que implican cambios culturales generan molestias o inconformidades en las diferentes áreas que interactúan dentro del proceso de desarrollo de software. Es por esto, que es importante demostrar que la implementación de estas metodologías produce grandes cambios en el desempeño y la calidad del desarrollo de software (Sanchez, 2019) (Lascano, 2018) (Díaz Vergara, 2019). Por lo tanto, se plantea el análisis del proceso de desarrollo antes



y después de la implementación de las metodologías ágiles de desarrollo y mejora continua, a través del manejo de indicadores que permitan demostrar la eficiencia de dichas metodologías.

Alcance

El propósito del trabajo se fundamenta en evidenciar la mejora del proceso de desarrollo de software después de la implementación de las metodologías ágiles de desarrollo y de mejora continua, para lo cual se determina como metodologías SCRUM y LEAN, respectivamente. SCRUM como metodología ágil de desarrollo de software, fundamentada en el concepto de trabajo en equipo de rugby (Schwaber & Sutherland, 2013). LEAN como metodología de mejora continua basada en el principio de eliminar el desperdicio (Ohno, 2018).

Para el caso de LEAN se plantea, específicamente, la herramienta de Tiempo de ciclo para la priorización de los requerimientos de desarrollo de software. Para SCRUM se basará en los principios del manifiesto ágil.

Adicionalmente, se utilizará la metodología Balanced Scorecard (BSC) para plantear indicadores que permitan evaluar el desempeño y calidad del proceso de desarrollo de software. Posterior a esto, se realizará un análisis de la evolución en el tiempo de los indicadores y una comparación entre los mismos lo que permitirá demostrar la eficiencia en el proceso luego de la implementación de dichas metodologías.

Se plantea la implementación de esta metodología en un retail que se encarga de comercializar productos y servicios a grandes cantidades de clientes. Este retail se maneja bajo la gestión por procesos en cada una de sus áreas. Para el proceso de desarrollo de software existe una integración entre el área de TI y el área de Mejora Continua del retail. Es el área de Mejora Continua la encargada de validar el ingreso de los requerimientos de desarrollo de software para que sea TI quien ejecute los mismos.



Actualmente, el proceso que sigue TI para el desarrollo de requerimientos sigue un criterio FIFO, por lo cual cada requerimiento se ejecuta según vaya ingresando. Bajo este contexto, se presentan altos tiempos de desarrollo de los requerimientos y poca satisfacción de los clientes de TI.

El área de Mejora Continua trabajó en el análisis de diferentes fórmulas o criterios de priorización para la atención de requerimientos. Esta área determinó una fórmula basada en el concepto de tiempo de ciclo de LEAN. Así también, la fórmula analiza el aporte económico que daría el desarrollo del requerimiento, la cantidad de días de desarrollo, el riesgo e impacto del mismo. Es por esto que este trabajo no abarca el análisis de la fórmula de priorización de requerimientos ya que la misma fue determinada por el área de Mejora Continua del retail.

Este trabajo se enfoca en el análisis de los beneficios de implementar SCRUM y BSC en el proceso de desarrollo de software y la integración con la priorización automática de los requerimientos.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la variación del desempeño y calidad del desarrollo de software al implementar metodologías ágiles y de mejora continua en el proceso de desarrollo mediante la definición de indicadores que demuestren su validez.

Objetivo Específico

- Revisar el marco teórico de la implementación de las metodologías ágiles en el desarrollo de software en la industria comercial.
- Definir indicadores de desempeño y calidad del desarrollo software mediante la metodología BSC alineados a la estrategia de la organización.



- Realizar análisis comparativo del antes y del después de la implementación de las metodologías ágiles de desarrollo y de mejora continua a través de indicadores de desempeño y calidad.

En el CAPÍTULO I, se presenta detalladamente el **PROBLEMA** identificado en el proceso de desarrollo de software, sus principales causas y posibles soluciones del análisis de la situación actual.

En el CAPÍTULO II, se hace una descripción del **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL** mediante la indagación de información a través del uso de bases de datos bibliográficas y de casos de estudio similares al propuesto. De igual manera, forma la base principal para el entendimiento de la metodología híbrida propuesta a realizar.

El CAPÍTULO III se centra en la **IMPLEMENTACIÓN** de la metodología híbrida propuesta en el presente trabajo. La propuesta incluye los pasos a seguir para la implementación en el área de TI de un retail.

En el CAPÍTULO IV, se detalla el análisis de los **RESULTADOS** que se obtuvieron al implementar la metodología propuesta en el CAPÍTULO III, se especifica las fuentes de información para el análisis del impacto de la implementación de la propuesta. Así también, se presentan tablas y gráficos que permiten realizar un estudio con el cual se demuestra las ventajas y desventajas de la metodología híbrida.

Finalmente, en el CAPÍTULO V se establecen las **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** derivadas del desarrollo de este trabajo con el fin de evidenciar ante el retail los resultados de la implementación del proyecto y de la metodología híbrida propuesta. Este trabajo se convierte en un insumo para la toma de decisiones del área de TI del retail para futuros proyectos.



CAPÍTULO II Marco Teórico

La transformación digital se ha convertido en el arma principal de las organizaciones para cambiar su forma de operar a través de la integración de la tecnología con todas las áreas de la organización. El área de TI ofrece recursos como infraestructura, desarrollo de aplicaciones, seguridad de la información e innovación tecnológica a las organizaciones con el fin de que los diversos procesos de negocio se dirijan hacia el cumplimiento de la estrategia. Es por esto, que la tecnología se ha convertido en uno de los recursos de soporte para el desarrollo de las diferentes actividades de las organizaciones convirtiéndose en un socio estratégico de la misma (Espejo, Bayona, & Pastor, 2016).

En el campo de desarrollo de aplicaciones, el área de TI ofrece servicios que permiten crear sistemas de información para automatizar y optimizar procesos con el fin de que estos se alineen a la estrategia de la empresa y faciliten el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización. Así también, permite el análisis de información en tiempo real lo que ayuda a la toma de decisiones.

El proceso de desarrollo de software se basa en diferentes metodologías que han evolucionado según el contexto y las necesidades de las organizaciones. Esta evolución se ha desarrollado con el fin de brindar soluciones tecnológicas que cumplan con los requisitos del cliente con una mejor calidad en el desarrollo y con tiempos de entrega más cortos. En base a esto, a partir de la década de los 90 surgen las metodologías ágiles cuyo enfoque es sencillo y adaptativo caracterizado por las entregas frecuentes con ciclos rápidos y el trabajo colaborativo entre desarrolladores y clientes (Maida & Pacienza, Metodologías de desarrollo de software, 2015) (Gamboa, 2018).

Las metodologías ágiles son la tendencia actual que implementan las empresas de desarrollo de software (Canós et al., 2012), (Hernández et al., 2015), (Navarro et al., 2013) debido a que las entregas son más simples, sin demasiados trámites burocráticos y con menor documentación, lo que genera una mayor satisfacción del cliente (Maida & Pacienza, Metodologías de desarrollo de software, 2015). El éxito



de estas empresas se basa principalmente en brindar servicios de alta calidad y en tiempos oportunos. Este éxito está guiado por la implementación de las metodologías ágiles y por la mejora continua que le den a sus procesos.

A nivel de Latinoamérica, específicamente Chile, se presenta un caso de éxito (Díaz Vergara, 2019) en la implementación de las metodologías ágiles en el desarrollo de software en el sector del Retail financiero con beneficios en la cartera de clientes que permiten cubrir con las necesidades actuales de sus clientes (Díaz Vergara, 2019). Por otro lado, a partir del 2011 se crea la Comunidad Ágil Ecuador y se integra a la comunidad latinoamericana. En Ágil Ecuador se fomenta la adopción de esta metodología más allá de un método de desarrollo de software, planteando a este como un modelo de referencia para el desarrollo de proyectos sin importar el área pero adaptándose a las necesidades del usuario. Para el 2017 se estimaba que el 36% de los proyectos de desarrollo de software se basan en metodologías ágiles (EKOS, 2017).

Así también, las organizaciones han desarrollado e implementado metodologías de mejora continua en búsqueda de optimizar sus procesos y recursos. Brindar una mejora continua a los procesos se define como una estrategia para mejorar su desempeño mediante mecanismos sistemáticos que permitan elevar la satisfacción de los clientes internos, externos y de otras partes interesadas (Bonilla et al., 2010). Basado en este concepto, implementar metodologías de mejora continua conjuntamente con metodologías ágiles garantiza que el proceso de desarrollo de software sea eficiente y de alta calidad (Lascano, 2018) (Díaz Vergara, 2019).

Existen varios estudios en los que se han realizado estas implementaciones (Alfonzo et al., 2011) (Tamayo, 2013) (Sanz, 2015) (Omaña & Cardenas, 2010) (Ramirez & Gómez-Gil, 2012) (Sorto, 2017), principalmente utilizando los conceptos básicos de LEAN como metodología de mejora continua. Es importante mencionar que estas implementaciones han generado buenos resultados en cuanto a los tiempos de entrega y reducción de costos (Sorto, 2017).



Adicionalmente, han surgido metodologías para la validación de la alineación a la estrategia de todos los procesos de las organizaciones. Estas metodologías plantean el monitoreo y control a través de indicadores claves de rendimiento conocidos como *Key Performance Indicator* (KPI), que permiten controlar y evitar desviaciones dentro de los procesos. La metodología BSC se especializa en estas actividades a través de un tablero de control que genera reportes para mandos gerenciales (Espinosa, 2019).

A continuación realizaremos una breve descripción de los conceptos claves, necesarios para la implementación de la metodología propuesta en el caso de estudio planteado. Se detallan los conceptos generales del desarrollo de software y los principales modelos para el desarrollo de proyectos de software. Así también, se realiza una revisión de las metodologías tradicionales y ágiles. Se aborda la metodología SCRUM como metodología ágil y sus principales características, conceptos y artefactos.

Por otro lado, se presenta una revisión sobre los Indicadores de desempeño tanto financieros como no financieros. Se analiza la metodología BSC para realizar su medición y control. Finalmente, se estudian los conceptos, principios, técnicas y herramientas de la metodología de mejora continua LEAN enfocada al desarrollo de software.

2.1 Desarrollo de Software

El desarrollo de software profesional se lleva a cabo por equipos, este se mantiene y cambia a lo largo de su vida. Este producto es desarrollado para el uso de terceros. Así también, incluye la documentación del sistema con la estructura del mismo, documentación del usuario con el detalle del uso del sistema, y los sitios web con información reciente del producto. Con este concepto nace la Ingeniería de Software que se centra en los aspectos de la producción del software, es decir, define técnicas para la especificación, desarrollo, validación y evolución del software (Sommerville, 2005).



Los proyectos de desarrollo de software que se implementan en las diferentes organizaciones se caracterizan por tener una secuencia de actividades técnicas, colaborativas y administrativas que derivan en la especificación, diseño, implementación y pruebas de un sistema de software (Sommerville, 2005).

Dentro del desarrollo de software aparece un concepto denominado los requerimientos o requisitos de software. Estas son las especificaciones a detalle de las necesidades de los clientes y será la base para llevar el control de cumplimiento de los mismos. Así también, son la unidad básica para el proyecto ya que son la entrada principal para el inicio del proceso. A través de estos se estiman tiempos, costos, recursos y se definen fechas de entrega (Arias Chaves, 2005).

Se puede definir como requerimiento a la descripción de lo que el sistema debe hacer, el servicio que ofrece y las restricciones de su operación. Los requerimientos pueden ser a alto nivel y se conocen como requerimientos del usuario y requerimientos del sistema que se caracterizan por ser más detallados (Sommerville, 2005).

El proceso de software está compuesto por cuatro actividades (ver Imagen 1) relacionadas cuyo objetivo es la elaboración de un producto de software:

1. Especificación del software: actividad en la que se define la funcionalidad y las restricciones del software.
2. Diseño e implementación del software: actividad en la que se desarrolla el software en base a las especificaciones.
3. Validación del software: actividad en la que se verifica que el producto de software cumple con las especificaciones del cliente.
4. Evolución del software: actividad en la que se realiza la gestión del cambio del producto de software. (Sommerville, 2005)



Imagen 1 Etapas del Desarrollo de Software.

Fuente: (Sommerville, 2005)

2.1.1 Modelos de Proceso de Software

El proceso de desarrollo de software se puede realizar a través de diferentes modelos:

- **Modelo secuencial:** en este modelo se da importancia a la etapa de análisis de los requisitos. La etapa de diseño es implementada por los desarrolladores. Una vez finalizada esta implementación, se da paso a las pruebas correspondientes. La metodología más conocida que aplica este modelo es la de Cascada.
- **Desarrollo incremental:** este modelo también se caracteriza por el análisis de los requisitos con la diferencia de que estos requisitos se dividen en requisitos pequeños funcionales. Esto se realiza con el fin de dividir al proyecto logrando la reducción de los tiempos de entrega.
- **Desarrollo iterativo:** este modelo da importancia a los requisitos cambiantes y a la gestión de los riesgos. El proyecto se divide en iteraciones de diferentes longitudes completas y entregables.



- Modelo en espiral: es un híbrido de las mejores características del ciclo de vida clásico y el iterativo. Incluye análisis de alternativas, identificación y reducción de riesgos (Tinoco Gomez, Rosales López, & Salas Bacalla, 2010).

2.2.2 Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software definen los pasos a seguir sistemáticamente para planificar, diseñar, implementar y mantener un producto de software (Maida & Pacienza, Metodologías de desarrollo de software., 2015). Una metodología de desarrollo de software hace uso de herramientas, técnicas, métodos y modelos para el desarrollo. Existen dos tipos de metodologías: tradicionales y ágiles.

Se pueden definir algunos requisitos para estas metodologías:

- Visión del producto
- Vinculación con el cliente
- Establecer un modelo de ciclo de vida
- Gestión de los requisitos
- Plan de desarrollo
- Integración del proyecto
- Medidas de progreso del proyecto
- Métricas para evaluar la calidad
- Maneras de medir el riesgo
- Gestión del cambio
- Establecer una línea de meta (Sommerville, 2005)

2.2.3 Metodologías tradicionales

En las metodologías tradicionales como se ve en Imagen 2 el desarrollo se divide en etapas de manera secuencial (Figuroa, Solís, & Cabrera, 2008). Estas metodologías siguen normas de estándares de desarrollo. Se caracterizan por imponer disciplina al proceso de desarrollo de software y de esa forma volverlo predecible y eficiente. Tienen resistencia al cambio y el proceso se desarrolla en un ambiente controlado (Fowler, 2005).

Las metodologías tradicionales se centran en la documentación exhaustiva, planificación y procesos del desarrollo de software. No tienen apertura al cambio por los grandes costos que esto implica por lo que no son buenas para proyectos con gran variabilidad (Figuroa, Solís, & Cabrera, 2008).



Imagen 2 Etapas de Metodologías Tradicionales

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Algunas metodologías tradicionales son: Proceso Racional Unificado (RUP) que se define como un proceso de desarrollo de software iterativo e incremental estructurado en dos dimensiones: fases y disciplinas. Se determinan cuatro fases: inepción, elaboración, construcción y transición. Estas disciplinas se dividen en disciplinas del núcleo de RUP y de soporte del núcleo, se caracteriza por presentar iteraciones formales ajustadas al proyecto (Metzner & Niño, 2016). Se puede mencionar a Microsoft Solution Framework (MSF) como un grupo de mejores



prácticas para la administración de proyectos de software (Figueroa, Solís, & Cabrera, 2008).

2.3.3.1 Metodologías ágiles

El objetivo de las metodologías ágiles es disminuir la burocracia de las metodologías tradicionales, reducir el fracaso por subestimación de costos, tiempos y funcionalidades (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013). Es importante mencionar que las metodologías ágiles son adaptativas y orientadas a las personas lo que permite gestionar el cambio que genera valor para el cliente. (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

En el año 2001 se suscribe el Manifiesto por el desarrollo ágil de software por parte de 17 personas que se desempeñaban como: desarrolladores de software, escritores y consultores convocados por Beck. El mismo define cuatro principios básicos para el desarrollo de software: individuos e interacciones, software funcionando, colaboración con el cliente y respuesta ante el cambio (Beck, y otros, 2001). Las metodologías ágiles buscan la satisfacción del cliente a través de entregas tempranas y continuas de software que funcione, requerimientos cambiantes en cualquier etapa del proyecto, participación activa del cliente, equipos de desarrollo motivados y auto-organizados, comunicación efectiva, auto inspecciones y adaptación (Beck, y otros, 2001).

Estas metodologías se basan en un desarrollo incremental e iterativo con simplicidad en la implementación, entregas frecuentes, priorización de requerimientos, características a cargo de los clientes y cooperación entre desarrolladores y clientes (Abrahamsson, Warsta, Siponen, & Ronkainen, 2003) (ver Imagen 3). El diseño y la implementación de software son las actividades centrales para los métodos ágiles. También incorporan la adquisición de requerimientos y pruebas (Sommerville, 2005).

Metodologías Ágiles

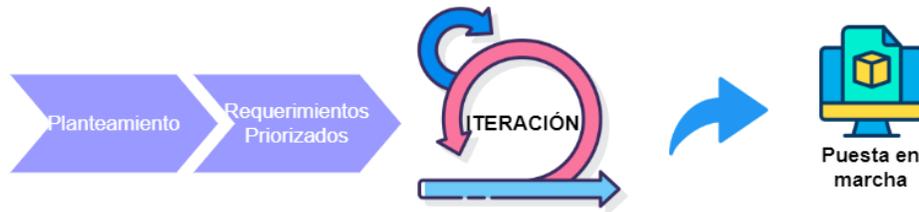


Imagen 3 Etapas de Metodologías ágiles

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Entre los métodos ágiles que comparten los principios del manifiesto ágil están la Programación Extrema, SCRUM , Crystal, desarrollo de software adaptativo, Dynamic Systems Development Method (DSDM) y el desarrollo dirigido por características. Así también, se presentan integraciones con los métodos tradicionales: la noción de modelado ágil y ejemplificaciones del Proceso Racional Unificado (Sommerville, 2005).

SCRUM

SCRUM es una de las principales metodologías ágiles para el desarrollo de software, su nombre se fundamenta en un término que proviene del rugby en el que los jugadores con distintas características colaboran para perseguir una meta común (Mejías Gómez, 2018). En la Imagen 4 se representa a SCRUM con cada uno de sus conceptos, eventos, roles y artefactos. Así también, Takeuchi y Nonaka definen el término *Rugby Approach* como un enfoque de desarrollo de productos con flexibilidad y rapidez mediante un equipo interdisciplinario y varias etapas que se traslapan entre sí (Takeuchi & Nonaka, 1986). Basado en este concepto se establece a SCRUM como un marco de trabajo para el desarrollo de software que emplea un conjunto de reglas y artefactos y roles bajo un enfoque incremental



mediante equipos auto-gestionados, multifuncionales que trabajan en iteraciones (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

SCRUM define tres roles:

- SCRUM Master: se encarga de que el equipo utilice la metodología, prácticas, valores y normas, se considera el líder del equipo pero no gestiona el desarrollo.
- Dueño del producto (product owner): representa a los interesados, maximiza el valor del producto y el trabajo del equipo de desarrollo. Se encarga de gestionar el product backlog que es la lista ordenada de requerimientos.
- Equipo de desarrollo (development team) : convertir el product backlog en iteraciones funcionales del producto. Todos sus miembros están al mismo nivel (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

La característica innovadora de SCRUM es el sprint que se define como una unidad de planeación en la que se valora el trabajo que se va a realizar, se seleccionan las particularidades por desarrollar, se estima el esfuerzo de cada tarea y se implementa el software (Sommerville, 2005). Cada sprint se considera como un proyecto independiente y se compone de los siguientes elementos: reunión de planeación del Sprint, Daily SCRUM , trabajo de desarrollo, revisión del Sprint y retrospectiva del Sprint (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

En la planeación del Sprint se define que se va a entregar y cómo se logrará. Se especifica el diseño del sistema y la estimación en la cantidad de trabajo (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

Todo el equipo asiste a los Daily SCRUM que se caracterizan por ser breves y enfocados en donde los desarrolladores comparten información, describen sus avances, los problemas que han surgido y los planes del día siguiente (Sommerville, 2005). De esta manera, se garantiza que el equipo conozca lo que sucede y puedan



plantear posibles soluciones a los problemas que se presenten de manera mucho más efectiva fomentando el trabajo colaborativo (Sommerville, 2005).

En la revisión del Sprint el dueño del producto revisa lo que se hizo e identifica lo que no se pudo cumplir. Así también, el equipo de desarrollo cuenta los problemas que se presentaron y sus respectivas soluciones. En la retrospectiva del Sprint se analiza cómo fue la comunicación, el proceso y las herramientas utilizadas. También define qué estuvo bien, que no y se crea un plan de mejoras para el siguiente Sprint (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

Por otro lado, existen los Artefactos de SCRUM :

- Product Backlog: lista de los requerimientos que el dueño del producto define, actualiza y ordena en base al valor, riesgo, prioridad y necesidad. Esta lista está en constante evolución durante el desarrollo del proyecto.
- Sprint Backlog: es un subconjunto de la lista del product backlog que se van a atender en el Sprint y también los que no se cumplieron en el Sprint anterior.
- Monitoreo de Progreso: evalúa el progreso del desarrollo del Sprint para ello es necesario que los desarrolladores del equipo actualicen constantemente el estado de los requerimientos.
- Incremento: es la suma de todos los requerimientos terminados y funcionales del Sprint backlog.

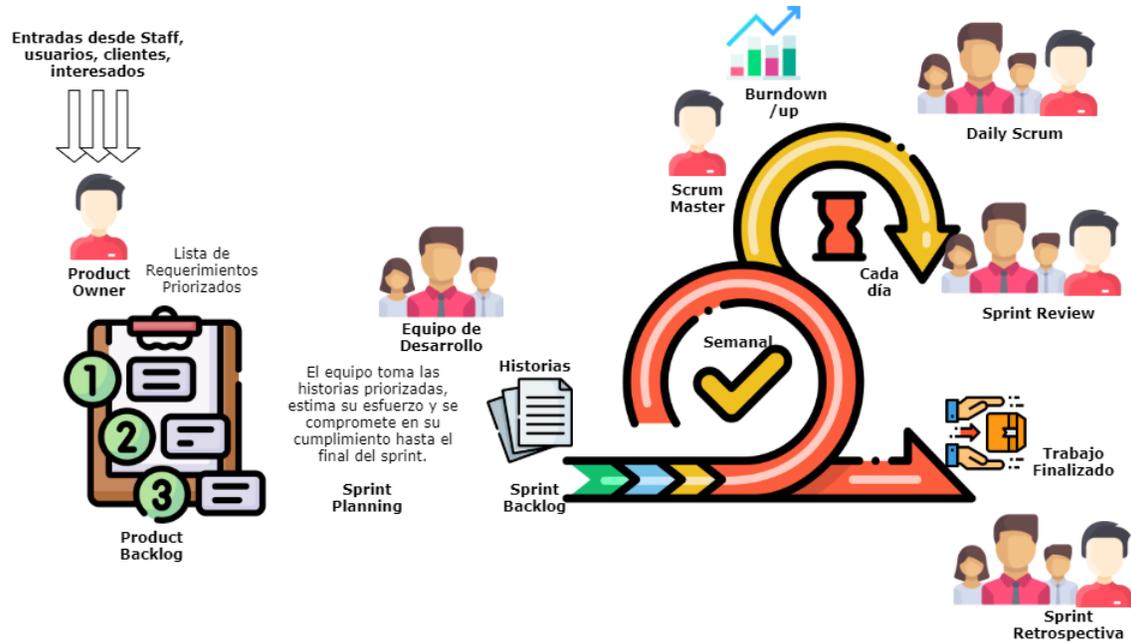


Imagen 4 Metodología SCRUM.

Fuente: <https://manualdelgamedesigner.blogspot.com/2015/04/metodo-scrum.html>

Ventajas de SCRUM

- El producto se divide en piezas manejables y comprensibles
- Los requerimientos cambiantes no afectan el progreso.
- El equipo tiene conocimiento de todo lo que fomenta la comunicación.
- Los entregables son a tiempo para los clientes y obtienen retroalimentación del funcionamiento del producto.
- Se desarrolla la confianza entre los clientes y desarrolladores sobre el éxito del proyecto (Sommerville, 2005).



2.3 Indicadores clave de desempeño

Un indicador clave de desempeño es una métrica, que puede ser financiera o no, que permite conocer el estado de un valor objetivo o cuantificar objetivos que reflejan el rendimiento de una organización (Espinosa, 2019).

Se conoce también como *Key Performance Indicator* (KPI) por sus siglas en inglés a los valores numéricos que dan una idea sobre el rendimiento actual de un proceso en particular.

Estos indicadores deben ser medibles, cuantificables, específicos, temporales y relevantes ya que tienen que informar, controlar, evaluar y ayudar a la toma de decisiones (Espinosa, 2019).

Los indicadores clave de desempeño permiten comparar periódicamente los resultados, identificar desviaciones negativas y poder reaccionar a tiempo (Espinosa, 2019). Estos indicadores se agrupan y se calculan sus valores agregados a través de un Tablero de control o ScoreCard.

2.3.1 Metodología BSC

La metodología Balanced ScoreCard (BSC) fue creada por Robert Kaplan y David Norton en 1992 durante el estudio la medición de los resultados de la empresa del futuro con el fin de definir una metodología para la gestión estratégica de una empresa enfocada en cuatro perspectivas: financiera, cliente, interna y de innovación y formación.

La característica principal de BSC es poner énfasis en el sistema de información de una organización mediante indicadores financieros y no financieros a través de la definición de métricas, recogiendo datos y analizando los mismos en relación a estas. Así también, se caracteriza por atar estos indicadores a los objetivos y proyectos estratégicos en base a cuatro perspectivas: financiera o de valor, cliente, procesos de negocio o procesos internos, infraestructuras o aprendizaje y crecimiento (ver Imagen 5).



Perspectivas

- Financiera o de valor: se enfoca en los rendimientos sobre las inversiones y el valor añadido económico, basados en el capital financiero. Por ejemplo, la rentabilidad, gastos contra ingresos, entre otros.
- Cliente: la organización se enfocará en potenciar su relación con el mercado y con las necesidades de sus consumidores. Busca cumplir con la satisfacción, fidelidad, adquisición y rentabilidad de sus clientes. Por ejemplo, la valoración de las características del producto o servicio.
- Procesos de negocio o procesos internos: una organización tratará que sus procesos apoyen al cumplimiento de la estrategia. Velará por la productividad, eficacia y calidad de sus productos. Por ejemplo, el tiempo en completar una actividad y la calidad de un producto.
- Gente: se enfoca en cuanto a los empleados, rendimiento del empleado, sugerencias de los empleados, satisfacción del empleado, uso de mejoras prácticas. Busca principalmente la satisfacción de la relación interna de la organización. Por ejemplo, el porcentaje de satisfacción de los empleados, productividad de los empleados, entre otros.



Imagen 5 Metodología BSC

Fuente: <https://empresapevac.weebly.com/bsc.html>

BSC busca lograr un balance entre los indicadores financieros y los no financieros de tal manera que la organización logre buenos resultados a corto plazo y construir su futuro.

Pasos de BSC

Es importante considerar los siguientes puntos para la implementación de un BSC:

1. Definir la estrategia: este paso define las bases para la estrategia de la organización. Se debe definir: misión, visión, valores y estrategia.
2. Definir objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo: es importante que estos objetivos estén alineados a la misión, visión, valores y estrategia ya definidos. Estos deben ser ubicados en cada una de las perspectivas descritas anteriormente.



3. Generar formato de BSC para los altos mandos: este formato define el objetivo, métrica, meta a lograr, peso del objetivo, resultado, indicador visual (color).
4. Asignar los objetivos al siguiente nivel jerárquico: en esta etapa se definen las gerencias responsables de cada objetivo. Y esta responsabilidad puede descender a nivel jerárquico en cada área.
5. Determinar las fuentes de información: determinar la fuente de cada indicador validando que sea confiable, accesible, actualizada y de fácil obtención.
6. Dar seguimiento al BSC: esta etapa es posterior a la implementación del BSC, se debe programar revisiones al cumplimiento de los objetivos estableciendo la periodicidad.
7. Definir el ciclo de mejora de un BSC: esta etapa es posterior al seguimiento del BSC, es necesario realizar una re evaluación de la misión, visión, valores, estrategia y objetivos con el fin de lograr una mejora continua constante. (Pérez O, 2014).

2.4 Metodologías de Mejora Continua

Las organizaciones constan de procesos internos para su normal funcionamiento, los mismos han sido definidos, pero no siempre son los más óptimos y eficaces. Por esto, ha surgido una filosofía cuyo fin es optimizar y aumentar la calidad de un proceso (Flores Ripoll, 2010). Esta filosofía es conocida como mejora continua, la misma se enfoca en mejorar los procesos, eliminar desperdicios y las operaciones que no añaden valor al proceso (Progressalean, 2014). Así también, la mejora continua puede ser aplicada en organizaciones que se dedican a la producción masiva de productos como en las organizaciones que ofrecen servicios.

Existen diferentes metodologías enfocadas a la mejora continua, las mismas se basan en un enfoque científico y metodológico para resolver un problema (Escuela Europea de Excelencia, 2019). Es posible que se utilice más de una metodología



en una organización ya que se podría tomar lo mejor de cada una para lograr la mejora continua en los procesos de la organización.

Se define como mejora continua al enfoque para la mejora de los procesos operativos de una organización basado en la revisión continua de las operaciones, reducción de costos oportunidad, racionalización y la búsqueda de la optimización. El objetivo de las metodologías de mejora continua es identificar, definir, medir, analizar, mejorar y controlar los procesos empresariales (HEFLO, 2020).

Existen diferentes metodologías que se enfocan en la mejora continua de procesos:

- TQM (Total Quality Management): que busca la optimización y la mejora continua de los procesos de negocio mediante la búsqueda de incrementar la satisfacción de los clientes. Se orienta en crear una conciencia de Calidad en todos los procesos de una organización (Navarro, 2016).
- ABC (Activity Based Costing): este modelo plantea una correcta asignación de los costos indirectos de las actividades del proceso generando la mejora continua de los procesos de negocio mediante el aumento de ingresos y la reducción de costes de las actividades del proceso (Cuevas, Chávez, Castillo, Caicedo, & Solarte, 2012).
- Six Sigma: Es una filosofía de calidad para mejorar los procesos de las organizaciones optimizando los gastos de mano de obra y controlando los costes. Se centra en reducir y eliminar los defectos o fallos en los procesos. Se basa en los datos de los procesos repetitivos de las empresas realizando su análisis estadístico para lograr mejoras. Se encarga de corregir los problemas antes que se presenten (ESAN, 30).
- LEAN: es una filosofía que se enfoca en la eliminación de residuos para agilizar los procesos. Se centra en eliminar cualquier actividad que no agregue valor y ofrecer mayor calidad en menor tiempo y menor costo (Benedict, y otros, 2019).



- TOC (Theory of Constraints – Teoría de las Limitaciones): conocida así por sus siglas en inglés Theory of Constraints, la Teoría de las Restricciones se basa en la teoría de que todo proceso tiene un cuello de botella que genera trabas en el proceso. El objetivo de TOC se basa en detectar el cuello de botella y actuar sobre él para producir mejoras en el proceso global (Goldratt, 1984).

2.4.1 Metodología LEAN

LEAN es un término inglés que significa “delgado o esbelto”. Para las organizaciones se podría determinar como “ajustado” (Perez Aranibar, Flores Delgado, & Luján Hurtado, 2015). En este proyecto se seleccionó LEAN debido a que esta es la metodología de Mejora Continua establecida en el retail.

La Metodología LEAN se basa en la filosofía “LEAN Manufacturing” de Taiichi Ohno y Shigeo Shingo desarrollaron en los años 50 con el fin de mejorar el proceso de producción de Toyota eliminando desperdicios a lo largo de la cadena de valor logrando eficiencia y menor consumo de recursos (Sanz, 2015).

La filosofía LEAN define despilfarro o desperdicio a cualquier cosa que no proporciona valor, es decir, que no proporciona un beneficio al consumidor (Ibarra Balderas & Ballesteros Medina, 2017).

Tipos de desperdicios

Los tipos de desperdicio son:

- Muda: cualquier actividad que consume recursos pero no añade valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente.
- Mura: despilfarro debido a desigualdad o variación en el proceso y genera un desequilibrio.

- Muri: despilfarro causado por estrés o esfuerzo poco razonable por personas, equipos o sistemas sobrecargados (Ibarra Balderas & Ballesteros Medina, 2017).

Principios de la filosofía LEAN

En la Imagen 6 se definen los principios de la filosofía LEAN:

1. Valor: Identificar aquello por lo que está dispuesto a pagar el cliente y no hagas nada más.
2. La cadena de valor: Identificar todos los pasos a lo largo de la cadena de creación de valor, para permitir un análisis completo.
3. Flujo: Asegurar que no haya retrasos, desperdicio de movimiento o complejidad innecesaria en el proceso de negocio.
4. Sistema "pull": Asegurar que la producción sea impulsada por la demanda del cliente, no simplemente utilizando la capacidad disponible.
5. Perfección: buscar la perfección al eliminar continuamente el desperdicio (Pérez A. , 2018).

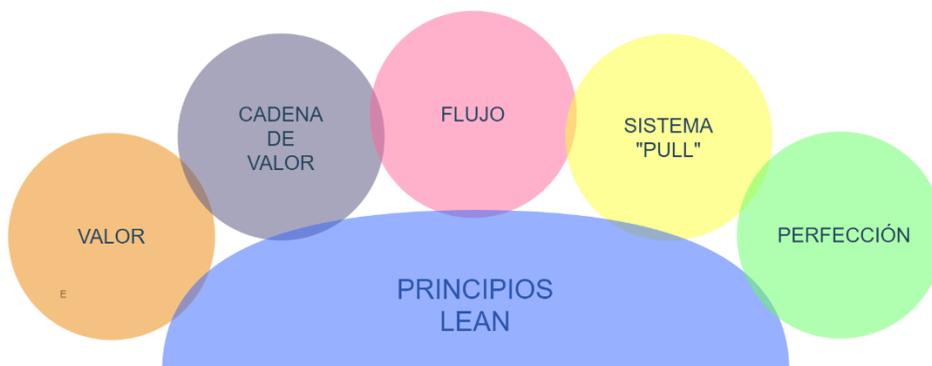


Imagen 6 Principios de LEAN.

Fuente: (Pérez A, 2018)

Técnicas y herramientas de LEAN

LEAN como metodología cuenta con una serie de herramientas para la implementación de sus principios, a continuación se detallan algunas:

- 5's: En la Imagen 7 se detalla esta herramienta. Proviene de las palabras japonesas Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (Disciplina). Fomenta la organización, orden y limpieza en los puestos de trabajo (IPEA, 2017).

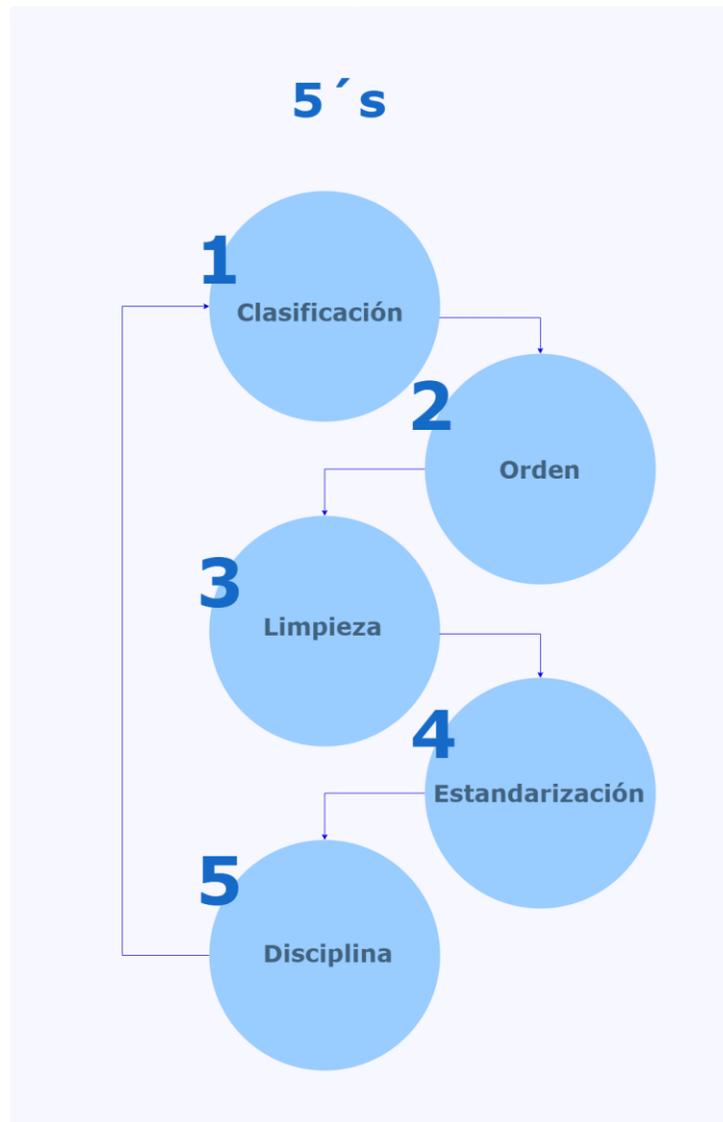


Imagen 7 Herramienta 5's



Fuente: Elaboración Propi (2021)

- Kaizen event: Esta palabra japonesa se define como Kai (cambio) y Zen (bueno o por mejorar) y se centra en incrementar el valor de los procesos y reducir desperdicios (Suárez Barraza, 2008).
- Mapa de la cadena de valor: participa en todas las etapas de los procesos tanto en las que agregan o no valor logra ser una herramienta visual de los desperdicios ocultos y sus fuentes (Rahani & Muhammad, 2012).
- Tiempo de ciclo: es una técnica que mide el tiempo total desde que una tarea, proceso o servicio inicia hasta que se complete. Se enfoca en la reducción de tiempos eliminando los cuellos de botella (Beltrán González, 2018).
- 5 ¿Por qué's?: herramienta que busca encontrar el porqué de los problemas de manera iterativa. Con el fin de encontrar el origen y plantear acciones correctivas (Toledo de Diego, García, & Mañes Sierra, 2009).
- SIPOC: visión centrada en el cliente del proceso: Supplier (Proveedor), Input (Entradas), Process (Proceso), Output (Salidas), Customer (Cliente). Este diagrama tiene la funcionalidad de obtener información crucial del proceso para quienes toman decisiones (Betancourt, 2017).
- Gemba: proviene del japonés y significa "el lugar real". Para las organizaciones se puede definir como el lugar en donde se crea valor. Se basa en la expresión "ir al Gemba" ahí se entienden los problemas de los clientes y se generan oportunidades de mejora para que la organización sea impulsada a la mejora de sus productos o servicios. Esto lo deberían practicar diariamente los líderes para entender la secuencia de valor y sus problemas (Ahuja Sánchez, 2013).

Tiempo de Ciclo

El análisis del tiempo de ciclo se enfoca principalmente en la satisfacción del cliente basado en tiempos cortos de entrega y eficiencia del producto o servicio (Lester, 2017). El Tiempo de ciclo determina el tiempo que le toma a una tarea ser completada (Van de Heuvel, Does, & De Koning, 2006). El Tiempo de ciclo está dado por la siguiente fórmula:

$$\textit{T tiempo de ciclo} = \frac{\textit{Cantidad de Trabajo}}{\textit{Tasa Promedio de Finalización}}$$

Desarrollo de Software LEAN

En base a la metodología propuesta por Taiichi Ohno para Toyota se desarrolló por parte de Mary y Tom Poppendieck la metodología para el Desarrollo de Software LEAN en el año 2003 (Poppendick, 2007). En esta metodología se identifican siete principios detallados a continuación (ver Imagen 8):

1. Eliminar desperdicios: evitar codificaciones innecesarias, inicio de más tareas de las que puedan ser completadas, retrasos en el propio proceso de desarrollo de software, requisitos poco claros, comunicación lenta e ineficaz, defectos y problemas de calidad y cambios de tareas injustificados.
2. Creación de conocimiento: dotar de mayor flexibilidad a los equipos transformándolos en multidisciplinarios sentando sus bases de productividad a largo plazo.
3. Decidir lo más tarde posible: busca mantener todas las opciones disponibles el mayor tiempo posible y no garantizar un resultado hasta que se tenga la certeza absoluta de que se cumplirá con el objetivo planteado.
4. Entrega rápida: evitar excesos en la arquitectura y requerimientos de negocio.

5. Respeto a las personas: motivar a los equipos y fomentar la productividad de los mismos.
6. Asegurar la calidad: automatizar pruebas, construcción y actividades operativas de manera inteligente con el fin de mejorar el proceso y gestionar el cambio en cualquier momento evitando complicaciones.
7. Enfocarse en el todo: evitar dar atención únicamente a un elemento en particular sino tomar en cuenta todos los aspectos: costes, plazos o procesos (Poppendick, 2007).



Imagen 8 Principios de Desarrollo de Software LEAN



Fuente: (Poppendick, 2007)

Se ha realizado una revisión de los conceptos y características de las metodologías de desarrollo de software, tradicionales y ágiles, identificando sus fortalezas y debilidades. En relación con el desarrollo de este trabajo, se profundizó en los conceptos, artefactos y características de SCRUM como metodología ágil de desarrollo seleccionada. Además, se realizó una descripción de BSC como metodología para monitorear la ejecución de los procesos y su alineación a la estrategia del negocio. Finalmente, se abordó la temática de metodologías de mejora continua identificando principales herramientas y características. Se profundizó en LEAN y en la herramienta Tiempo de ciclo al ser la metodología seleccionada para la optimización de los procesos.



CAPÍTULO III Implementación

Se propone la implementación de una metodología híbrida que integre conceptos de SCRUM, LEAN y BSC para la gestión del proceso de desarrollo de software en la industria de retail. La implementación se plantea en una empresa comercializadora de productos y servicios a grandes cantidades de clientes, a la que por cuestiones de privacidad, de aquí en adelante lo denominaremos “Retail X”.

Contexto del Retail

El Retail X está conformado por:

- Gerencia Financiera: se encarga de la gestión de los recursos financieros del Retail y gestión de cobranzas.
- Gerencia de Talento Humano: se encarga de la gestión del personal que labora en el Retail.
- Gerencia de Retail: se encarga de la gestión de las tiendas del retail a nivel de ventas, precios y promociones.
- Gerencia de Compras: se encarga de la gestión de las importaciones y exportaciones del retail.
- Gerencia de Logística: se encarga de la gestión del abastecimiento y distribución de los productos del retail.
- Gerencia de Servicios Organizacionales: se encarga de la gestión del servicio al cliente del retail.
- Gerencia de Transformación Digital: se encarga de la gestión de la modernización del Retail.

La Gerencia de Transformación Digital está integrada por las áreas de: Mejora Continua, Proyectos, Tecnología de la Información e Inteligencia de Negocios. Cada una de estas áreas trabaja de manera transversal al Retail pero se integran unas a otras para lograr el apoyo al cumplimiento de la estrategia del mismo.

El área de Mejora Continua se encuentra dividida en:



- Procesos: se encarga de la gestión por procesos de negocio. El Retail X maneja esta gestión en todas las áreas del mismo.
- LEAN se encarga de la implementación de ésta metodología en las áreas de la empresa.

El área de Proyectos es un área enfocada en la gestión de los diferentes proyectos que se lanzan por parte de cada una de las áreas del Retail, apoya en la gestión de los recursos y tiempos para el desarrollo de los proyectos.

El área de Tecnología de la Información está conformada por la siguiente estructura:

- Infraestructura: enfocada a la gestión de todos los recursos tecnológicos que necesite la organización para el desarrollo de sus actividades.
- Aplicaciones y Desarrollo: enfocada al desarrollo de software con el fin de apoyar a las actividades que desempeñan las áreas del Retail para el cumplimiento de la estrategia. Se encuentra formada por dos equipos de desarrollo con seis analistas de desarrollo por equipo y dos coordinadores de desarrollo. Los proyectos de desarrollo de software ingresan mediante un requerimiento evaluado y aprobado por parte del área de mejora continua. Para el desarrollo y puesta en marcha de los requerimientos de desarrollo de software se realiza a través de la gestión de ambientes: desarrollo, certificación y producción.
- Seguridad de la Información: enfocada en la aplicación de normas de seguridad de la información para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información generada por el Retail.
- Innovación: enfocada en la aplicación de tecnologías disruptivas para el mejoramiento continuo de los procesos de cada una de las áreas del Retail.

Es importante mencionar que el área de TI tiene definidos sus procesos en base a su estructura (ver Imagen 9). El modelo de madurez de proceso y de empresa (PEMM) (Hammer, 2007) de los procesos de TI en base al diseño, ejecutores, responsable, infraestructura e indicadores indica un nivel 2 de madurez.

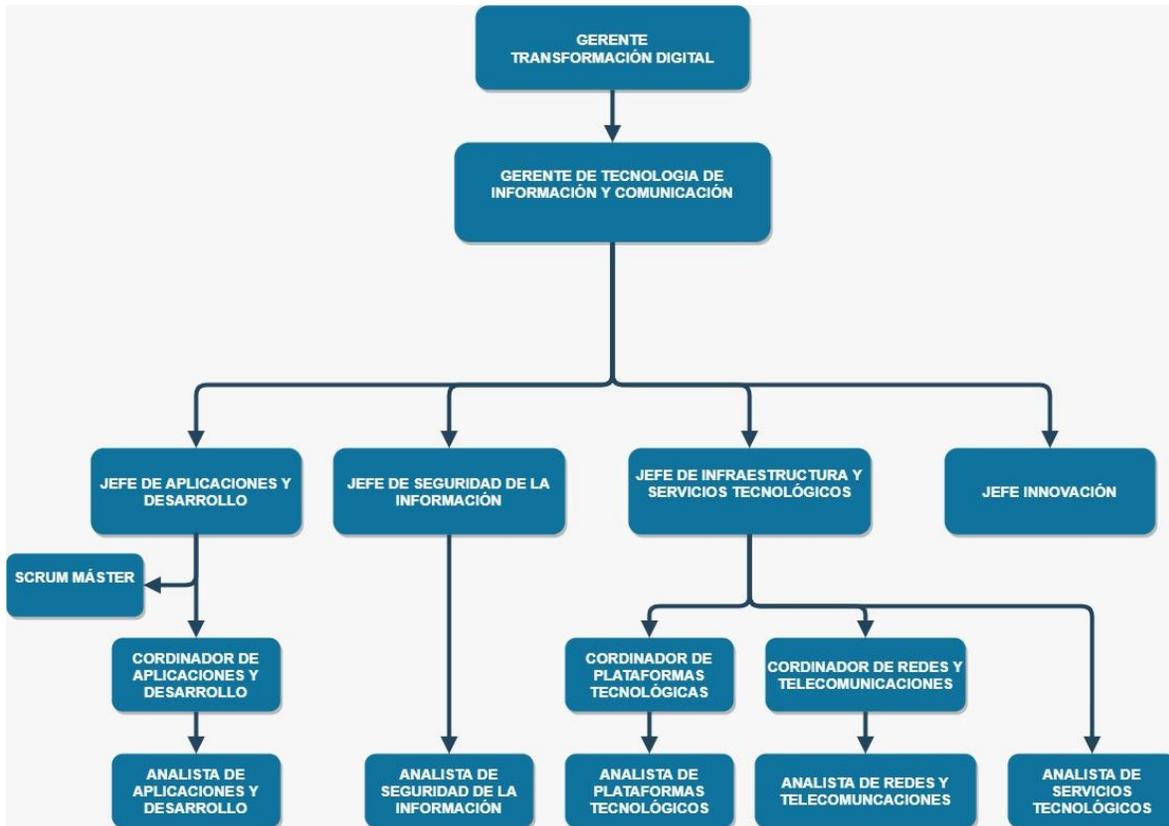


Imagen 9 Estructura de TI

Fuente: Orgánico Retail X (2021)

El área de Inteligencia de Negocios enfocada en el manejo de información estratégica del Retail para la toma de decisiones.

Adicionalmente, en cada área se define un súper usuario, término utilizado dentro del Retail X para definir el rol de un colaborador por área que desempeñe las siguientes funciones: tener conocimiento de los procesos y módulos correspondientes de su área, evaluar y aprobar el ingreso de los requerimientos de mejora provenientes de su área, coordinar con el área de mejora continua para dar seguimiento al requerimiento ingresado, realizar las pruebas de los requerimientos de mejora y estar en constante comunicación con los Dueños de Producto del área de TI. El Retail X está conformado por nueve áreas con un total de veinte súper usuarios. En el Anexo 1 se encuentra la matriz de súper usuarios por áreas.



Análisis de la situación previa a la implementación

El modelo del proceso actual de desarrollo de software se basa en una integración con el proceso de “Gestionar los requerimientos de mejora” del área de Mejora Continua. Es esta área la encargada de validar y aprobar el ingreso de los requerimientos de desarrollo de software de cada una de las áreas. Solamente el super usuario es el autorizado a ingresar requerimientos de desarrollo. Una vez aprobados y validados los requerimientos, estos se ingresan en el Sistema de Requerimientos y se realiza la priorización de los mismos con criterio FIFO, es decir, “primero en entrar, primero en salir”. Bajo este contexto, los requerimientos de desarrollo de software se van atendiendo según van ingresando a la cola de requerimientos. Así también, existen especializaciones en módulos por parte de los desarrolladores por lo que cada uno de ellos va atendiendo los requerimientos de su módulo según FIFO. Adicional, no se lleva ningún control de la gestión del proceso de desarrollo de software.

Definición de la metodología

La Imagen 10 detalla las etapas de implementación de la metodología. Se integra SCRUM como metodología ágil de desarrollo de software, LEAN como metodología de mejora continua optimizando los tiempos del proceso y priorización y BSC como metodología de control y monitoreo a través de indicadores clave desempeño de procesos.



Imagen 10 Metodología Propuesta para la mejora del proceso de desarrollo de Software del área de TI de un Retail X

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Etapa 1. LEAN

Esta etapa tiene como objetivo la implementación de la nueva técnica de priorización de atención de requerimientos definida por el área de Mejora Continua del *Retail X*. Esta técnica analiza los siguientes aspectos: el aporte económico que tendría el desarrollo del requerimiento, el factor de riesgo y la estimación de tiempos de desarrollo. El resultado de la aplicación de esta fórmula es el orden de atención de los requerimientos de desarrollo de software que se transforman en una entrada para el inicio del proceso de desarrollo de software.

Etapa 2. SCRUM

Esta etapa inicia con el listado de requerimientos priorizados y tiene como objetivo la gestión del proceso de desarrollo de software mediante la implementación de SCRUM para la atención de los mismos. Se utiliza los eventos, artefactos y roles de SCRUM en los equipos de desarrollo. Se realizan ajustes en el proceso de desarrollo de software para la adopción de SCRUM. Con estos ajustes se determina que un requerimiento va estar formado por una o varias historias de usuarios. Adicionalmente, se definen los siguientes indicadores del proceso de desarrollo de



software: Tiempo de ciclo de Requerimientos y la calidad de requerimientos. Estos indicadores se evalúan de manera mensual y se convierten en una entrada para la siguiente etapa.

Etapa 3. BSC

En esta etapa se definen siete pasos a seguir cuyo objetivo es la implementación de un cuadro de mando integral a través de la metodología BSC. Esta metodología se encuentra enfocada en cuatro perspectivas: financiera, cliente, proceso y gente. La perspectiva de procesos se basará en los indicadores identificados en la Etapa 2 de la implementación de SCRUM. Para la metodología híbrida se realizará la implementación en el área de TI con el fin verificar su alineación a la estrategia del Retail X. Una vez implementado el cuadro de mando integral se establece el monitoreo de los indicadores levantados de manera mensual.

La implementación de esta metodología se llevó a cabo a través del desarrollo del proyecto “LEAN: Reducción de tiempos en el desarrollo de software en el área de TI”.

1. Etapa 1. Implementación de LEAN

El área de mejora continua del Retail X, tomando el principio de LEAN “eliminar desperdicios”, analizó el estado actual del proceso de priorización de requerimientos. Del cual se tomó en cuenta los tiempos muertos para la priorización y determinó la siguiente fórmula:

$$ROI_{CO} = \frac{\text{Aporte}}{\text{días de desarrollo} * \$105} * \left(1 + \frac{\text{días de espera}}{365}\right)$$

Este análisis lo realizó el área de mejora continua por ser la dueña del proceso “Gestionar los requerimientos de mejora”. Una vez determinada la fórmula esta fue automatizada en el sistema in-house mostrando en tiempo real el cambio de prioridad de los requerimientos ingresados lo que produjo que se disminuyeran los tiempos muertos del proceso de desarrollo de software.



2. Etapa 2. Implementación de SCRUM

Para la implementación de SCRUM se plantearon tres fases: entrenamiento, puesta en marcha y evolución. La fase de entrenamiento de SCRUM se focalizó en la capacitación de los dos equipos del área de desarrollo de TI con una totalidad de nueve personas dentro del área de Aplicaciones y Desarrollo. Se realizaron talleres con los conceptos, artefactos, roles y eventos de SCRUM con una duración de un mes bajo el acompañamiento de una consultoría experta en la metodología.

La fase de puesta en marcha de SCRUM se caracterizó por la implementación de la metodología en los equipos de desarrollo. Se identificaron los roles de SCRUM dentro de los equipos, se establecieron los registros a llevar y los sistemas para la gestión de la metodología.

SCRUM se implementó en los dos equipos de desarrollo. En cada equipo se implementaron los siguientes roles de SCRUM:

- Dueño del producto: rol desempeñado por el coordinador de desarrollo, quien se encargará de conversar con los clientes y de especificar las historias de desarrollo para que sean ejecutadas por los desarrolladores.
- Analistas de Desarrollo: rol desempeñado por todos los analistas de desarrollo cuyo objetivo es tomar las historias de desarrollo definidas por el dueño del producto e implementarlas en el ambiente de desarrollo.
- Analista de certificación (QA): rol desempeñado por un analista de desarrollo en cada ciclo, quien se encargará de la validación de los requerimientos en el ambiente de certificación, previamente a salir a pruebas con los usuarios. El QA se basará en las historias de desarrollo para realizar la certificación técnica y de proceso de cada historia.
- Analista de soporte: rol desempeñado por un analista de desarrollo en cada ciclo, quien se encargará de gestionar los incidentes de los productos de desarrollo que ya se encuentran en el ambiente de producción.



En la Imagen 11 se observa la puesta en marcha de SCRUM dentro de los equipos de desarrollo del área de TI del Retail X. La duración del *Sprint* es de 5 días laborables establecidos de lunes a viernes. En cada Sprint se definen un dueño de producto, un analista QA, un analista de soporte y cuatro analistas de desarrollo por cada equipo. Las reuniones y artefactos de SCRUM se implementaron de la siguiente manera:

- Daily SCRUM : programado diariamente a las 8:30 horas
- Revisión del Sprint: programado los viernes a las 16:00 horas
- Planeación del Sprint: programado los lunes a las 9:00 horas
- Product backlog: generado por los requerimientos ingresados y priorizados
- Sprint backlog: generado por los requerimientos planificados para cada sprint
- Monitoreo: mediante un gráfico que representa el progreso del Sprint backlog por equipos de desarrollo (ver Imagen 12)
- Retrospectiva del Sprint: programado de manera mensual.

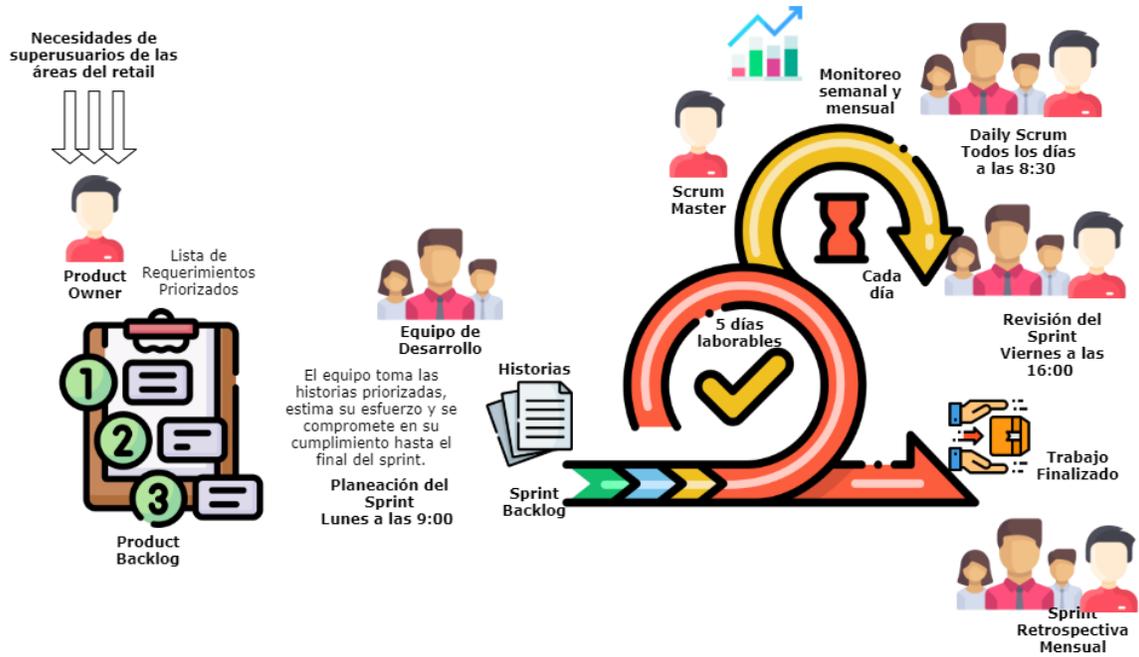


Imagen 11 Implementación de SCRUM en el área de TI del Retail X

Fuente: Elaboración Propia (2021)



Imagen 12 Burndown de planificación de requerimientos

Fuente: Elaboración Propia (2021)



La fase de evaluación de la implementación de SCRUM se desarrolló transcurrido un período de tres meses posterior a la puesta en marcha. Para esto, se seleccionaron los indicadores del proceso de desarrollo de software enfocados al tiempo de ciclo, cantidad de requerimientos realizados, satisfacción del cliente y calidad del software. Estos indicadores se alinearon al tablero de control de mando del área de TI descrito en la siguiente sección.

Para la gestión y evaluación de SCRUM se utiliza la herramienta *in – house* “Sistema de Requerimientos” que permite la priorización, la planificación, la especificación y el manejo de historias, el control de cambios y pruebas de los requerimientos ingresados por los súper usuarios de cada área del Retail X.

3. Etapa 3. Implementación de BSC

Para la implementación del cuadro de mando integral del área de TI se realizaron talleres para actualización del Plan Estratégico de TI con la gerencia y líderes de procesos del área. Así también, se actualizó la visión, misión, valores y estrategia de TI. Esta información levantada en los talleres se encuentra detallada en el Anexo 5. De igual manera, se tomó como referencia los indicadores levantados en la fase de evaluación de la metodología SCRUM.

Posteriormente se seleccionó al coordinador de estrategia de TI, quién sería el encargado de levantamiento, carga, seguimiento y gestión de los indicadores. Las convocatorias a seguimientos se encuentran detalladas en el Anexo 6. Así también, en el Anexo 7 y 8 se evidencia la gestión que se realiza con los indicadores cuando están en rojo por no llegar a la meta establecida.

Una vez realizados estos talleres se utilizó de guía la metodología para la implementación de un BSC basada en siete pasos descritos a continuación:

Paso 1. Definir la estrategia:

- *Visión:* “Ser un área clave que genere valor a las iniciativas estratégicas de la organización, alineando las necesidades y desafíos corporativos de los



negocios, con énfasis en la eficiencia, seguridad, innovación y experiencia del cliente”.

- *Misión:* “Ofrecer aplicaciones tecnológicas amigables, funcionales y disponibles en todo momento que soporten las actividades del negocio garantizando la seguridad de la información de la organización”.
- *Valores:* “Verdad y Honestidad, Respeto y Generosidad, Esfuerzo y Responsabilidad y Unión y Humildad”.
- *Estrategia:* “Alta Disponibilidad, Habilitación de Valor, Innovación”.

Paso 2. Definir objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo:

- “Integrar, gestionar y mantener alta disponibilidad de servicios de tecnología con enfoque en la experiencia de cliente.
- Proponer e implementar soluciones innovadoras (y/o mejoras) de tecnología de la información.
- Optimizar inversiones y gastos en tecnología por su contribución al negocio.
- Desarrollar el talento humano”.

Paso 3. Generar borrador de BSC para los altos mandos

Para la definición de los indicadores se revisaron los procesos de TI con los líderes respectivos, se verificó y validó las fuentes de información para los diferentes indicadores y se plantearon metas en base a los históricos. Según cada perspectiva del BSC se establecieron los siguientes indicadores:

- Perspectiva Financiera
 - *Gastos vs Ingresos:* mide y controla la cantidad de gasto que generan los proyectos de TI, entre ellos los desarrollos de software, que apoyan al cumplimiento de la estrategia del Retail X. Así también, para analizar si estos proyectos benefician a los ingresos del Retail al

agilizar los procesos y facilitar la transformación digital. Este indicador facilita la toma de decisiones por parte de la Gerencia de TI. El responsable de este indicador es la Gerencia del Área de TI (ver Imagen 13).

Nombre	Desempeño
-  BSC TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN CORPORATIVO	 83.85%
-  Financiera	 57.13%
-  Eficiencia en gastos de TI	 57.13%
+  Gastos TI / Ingresos Totales	 47.6%
+  Optimización Costos TI	 95.25%

Imagen 13 Perspectiva Financiera

Fuente: Elaboración Propia (2021)

- Perspectiva Cliente: (ver Imagen 14)
 - o *Porcentaje de Atención de Requerimientos:* analiza la cantidad de requerimientos finalizados contra los planificados mensualmente. Este indicador gestiona el cumplimiento de los requerimientos de software que el área de TI se compromete con el Retail X a cumplir de manera mensual lo que aporta a la satisfacción de los clientes de TI. El Jefe de Desarrollo y Aplicaciones analiza este indicador y toma acciones de mejora de ser el caso con el objetivo de cumplir con todos los requerimientos que se planifican.
 - o *Satisfacción del Cliente:* analiza el porcentaje de satisfacción de los súper usuarios en cuanto al desarrollo de los requerimientos. A través de este indicador se evalúa el concepto que tienen las diferentes áreas sobre TI. Al ser TI un área que ofrece servicios y productos es indispensable conocer el criterio de sus clientes con el fin de estar en una mejora continua. Este indicador le permite gestionar y planificar mejoras al Jefe de Desarrollo y Aplicaciones para que sus desarrollos sean eficientes y de gran calidad a través de la evaluación de criterios como: la funcionalidad, fiabilidad y usabilidad. Así también, valida que

se direccionen al cumplimiento de la estrategia ya que cada requerimiento debería estar atado a un proyecto estratégico.

- Cliente	86.03%
- Mejorar la Experiencia de cliente	86.03%
- Satisfacción del cliente	86.03%
- Aplicaciones TI	97.18%
+ SPE	91.67%
- SIC	94.24%
Porcentaje de historias atendidas	88.89%

Imagen 14 Perspectiva de Cliente

Fuente: Elaboración Propia (2021)

- Perspectiva Procesos (ver Imagen 15)
 - o *Tiempo de ciclo de Requerimientos*: analiza el tiempo con el que los requerimientos son atendidos desde su ingreso hasta su puesta en producción. Permite analizar los tiempos de entrega de los desarrollos de software con el fin de que los clientes de TI tengan su producto a tiempo y de excelente calidad basado en la adecuación funcional y confiabilidad de los requerimientos. El Jefe de Desarrollo y Aplicaciones analiza este indicador con el fin de evitar cuellos de botella dentro del proceso de desarrollo.
 - o *Calidad de Requerimientos*: analiza la cantidad de requerimientos que estando en pruebas han registrado correcciones por parte de TI. Este indicador le permite al Jefe de Aplicaciones y Desarrollo evidenciar la calidad de los requerimientos que se desarrollan con el objetivo de que los súper usuarios no se encuentren con fallas técnicas y las pruebas puedan realizarse sin complicaciones fomentando que el Tiempo de ciclo sea el menor.

- Procesos	● 97.58%
+ Lead Time de Requerimientos	● 97.58%
+ Calidad de Requerimientos	● 97.58%

Imagen 15 Perspectiva Procesos

Fuente: Elaboración Propia (2021)

- Perspectiva Gente (ver Imagen 16)

- *Porcentaje de Conocimiento de Módulos:* analiza la capacidad de los desarrolladores para tomar historias de diferentes módulos con el fin de romper la especialidad. Este indicador fomenta el trabajo en equipo de los desarrolladores con el fin de que sean capaces de tomar cualquier historia de desarrollo e implementarla siendo multidisciplinarios y disminuyendo tiempos en el Tiempo de ciclo. El SCRUM Master y el Jefe de Desarrollo y Aplicaciones trabajarán con estos resultados para fomentar la ejecución de SCRUM.
- *Clima Laboral:* analiza cómo se sienten los colaboradores del área de TI en cuanto al ambiente laboral, evidencia su satisfacción en cuanto a los recursos asignados para la ejecución de sus actividades y sus expectativas de crecimiento profesional. Este indicador facilita a la Gerencia de TI conocer cómo fomentar el compromiso de cada integrante con el Retail X.

- Gente	● 96.6%
+ % de Conocimiento de Módulos	● 100%
+ Mejorar Clima Laboral y desarrollar programa de valores corporativos	● 96.15%
+ Productividad TI	● 93.66%

Imagen 16 Perspectiva Gente

Fuente: Elaboración Propia (2021)



Paso 4. Asignar los objetivos al siguiente nivel jerárquico

De igual forma, en el levantamiento de indicadores con cada líder de proceso se definió el responsable del indicador. El responsable de cada indicador se encargará de gestionar, controlar y ejecutar acciones correctivas que ayuden en la evolución del indicador. A continuación, se detalla el responsable por indicador:

Financiera

- Gastos vs Ingresos:
 - Responsable: Gerencia Área de TI

Cliente

- Porcentaje de Atención de Requerimientos:
 - Responsable: Jefatura de Desarrollo y Aplicaciones
- Satisfacción del Cliente:
 - Responsable: Jefatura de Calidad de Servicios

Procesos

- Tiempo de ciclo de Requerimientos:
 - Responsable: Jefatura de Desarrollo y Aplicaciones
- Calidad de Requerimientos:
 - Responsable: Jefatura de Desarrollo y Aplicaciones

Gente

- Porcentaje de Conocimiento de Módulos:
 - Responsable: Jefatura de Desarrollo y Aplicaciones – Scrum Master



- Clima Laboral:
 - Responsable: Gerencia Área de TI

Paso 5. Determinar las fuentes de información:

Se identificaron como fuentes de información los siguientes sistemas in-house del Retail X para alimentar los indicadores del BSC:

- Sistema de Gestión de Requerimientos
- Sistema de Gestión de Incidentes
- Sistema de Gestión de Servicios
- Encuestas de Satisfacción

Paso 6. Dar seguimiento al BSC

El coordinador de estrategia de TI se encargó de planificar revisiones mensuales con todas las Jefaturas del área de TI. Para estas revisiones, el coordinador de estrategia realizó revisiones previas sobre los resultados del indicador y levantó planes de acción de ser el caso. En la reunión con todas las Jefaturas y la Gerencia se presentaron estos resultados e informes y se plantearon compromisos de mejoras con la Gerencia de TI. En la sección de Anexos se detallan las convocatorias (ver Anexo 6), ejemplos de análisis de causa raíz (ver Anexo 8) y ejemplos de planes de acción (ver Anexo 7).

Paso 7. Definir el ciclo de mejora de un BSC

El coordinador de estrategia de TI se encargó de planificar revisiones semestrales con todas las Jefaturas del área de TI. El coordinador analizó la evolución del indicador, ajustó metas y revisó el cumplimiento de los planes de acción previo a esta reunión con Jefaturas y Gerencia de TI.

Para la gestión del BSC el coordinador de estrategia utilizó una herramienta web que permite la evaluación y control de los indicadores de manera mensual y

semestral mediante gráficos y notificaciones a los responsables de cada indicador. A continuación, se presenta la Imagen 17 del BSC implementado:

Nombre	Desempeño	Valor	Objetivo	Medida
- BSC TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN CORPORATIVO	● 83.85%	2.266K	2.501K	%
- Financiera	● 57.13%	8.788K	9.702K	%
- Eficiencia en gastos de TI	● 57.13%	8.788K	9.702K	%
+ Gastos TI / Ingresos Totales	● 47.6%	1.795	1.955	%
+ Optimización Costos TI	● 95.25%	43.93K	48.5K	\$
- Cliente	● 86.03%	86.032	100	%
- Mejorar la Experiencia de cliente	● 86.03%	86.032	100	%
- Satisfacción del cliente	● 86.03%	73.242	86.335	%
- Aplicaciones TI	● 97.18%	97.182	100	%
+ SPE	● 91.67%	43.75	48	%
- SIC	● 94.24%	54.049	57	%
Porcentaje de historias atendidas	● 88.89%	8	9	%

Imagen 17 BSC del área de TI

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Se han detallado los pasos a seguir para la implementación de la metodología propuesta a través de la ejecución del proyecto “LEAN: Reducción de tiempos en el desarrollo de software en el área de TI”. Como punto de partida, se implementó Tiempo de ciclo para la automatización de la priorización de los requerimientos provenientes de las áreas del Retail X. Así también, se ha detallado las actividades realizadas para la implementación de SCRUM en los equipos de desarrollo identificando los eventos y artefactos característicos de SCRUM. Finalmente, se realizó la descripción de los pasos a seguir para la implementación de un BSC alineado a la estrategia del Retail X.

CAPÍTULO IV Resultados

Una vez detallados los pasos a seguir para la implementación de la metodología propuesta, se realizó el análisis del proceso de desarrollo de software identificando mejoras y cambios en el mismo. Las fuentes de información que se identificaron en la sección anterior son la clave para la gestión de los indicadores que se revisarán a continuación. Para el análisis de estos resultados se utilizaron tablas descriptivas y gráficas que representen los datos recolectados que se detallan la sección Etapa 2. Análisis de Resultados.

Para esto se plantearon tres etapas, como se observa en la Imagen 18. En la Etapa 1, se realizó la extracción de la información del proceso de desarrollo de software de los diferentes sistemas. Para el análisis de información se contaba con datos desde el año 2016 a 2020 enfocados a los temas de requerimientos, incidentes y Tiempo de ciclo (ver Anexo 3). Sin embargo, como la metodología propuesta se implementó en el 2019 se determinó que el análisis del efecto de la misma sea del período 2019 – 2020. La Etapa 2, se enfocó en el análisis mediante gráficas y tablas que representen la evolución en el tiempo. Finalmente, la Etapa 3 utilizó el tablero BSC para la publicación y seguimiento mostrando la evolución de los indicadores descritos en la sección anterior.

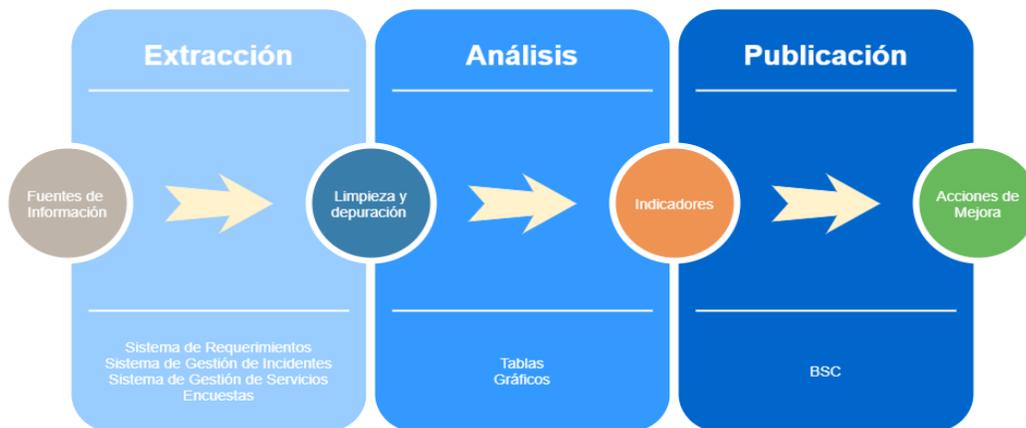


Imagen 18 Etapas de Implementación

Fuente: Elaboración Propia (2021)



Etapa 1. Extracción de Datos

En el *Retail X* se ejecutó el proyecto “LEAN: Reducción de tiempos en el desarrollo de software” durante el período 2019 - 2020. Es por esto que se determinó que la información a ser analizada sea aquella que se generó en este período.

Además, el *Retail X* cuenta con algunos sistemas in-house para la gestión de los procesos de TI. Estos sistemas almacenan información relevante del proceso de desarrollo de software, por ejemplo, días de desarrollo, cantidad de requerimientos culminados, calidad de requerimientos, entre otros. En base a esto, el Scrum Master analizó la funcionalidad de cada sistema y su información generada para seleccionar las fuentes de información para los respectivos análisis. A continuación, se detalla cada uno de estos sistemas y la información utilizada de cada uno de ellos.

- Sistema de Gestión de Requerimientos: sistema en donde se ingresan los requerimientos para su priorización y su gestión para el desarrollo y su implementación. Con esta información se obtiene la cantidad de requerimientos planificados para el mes, y de estos, cuantos se finalizaron. Así también, cuántos requerimientos regresaron a correcciones una vez que se encontraban en pruebas.
- Sistema de Gestión de Incidentes: sistema en donde se registran el detalle de la atención que se da a los incidentes o soportes que puedan presentar las diferentes aplicaciones del área de TI en el ambiente de producción. Con esta información se obtiene el tiempo que el servicio estuvo inactivo para los súper usuarios y que generó molestias.
- Sistema de Gestión de Servicios: sistema de mesa de ayuda en donde los usuarios registran sus solicitudes o incidentes y se sincroniza con el Sistema de Gestión de Incidentes para identificar tiempos de no disponibilidad de los diferentes servicios de TI.



- Encuestas de Satisfacción: estas encuestas se planifican de manera semestral y se realizan por parte del área de Contact Center del *Retail X* para la evaluación de cómo el área aporta al cumplimiento de la estrategia del *retail*. Además, se planteó una encuesta específica, mediante formularios, que se hizo llegar a los súper usuarios por correo electrónico para obtener la percepción que tenían las otras áreas sobre el proceso de desarrollo de requerimiento. Esta encuesta tuvo una vigencia de 15 días, se envió a través del correo institucional en dos ocasiones logrando que todos los súper usuarios la respondan. Para establecer las preguntas se realizó un taller entre la Jefatura de Aplicaciones y Desarrollo, el Product Owner y el Scrum Master en base a los objetivos estratégicos de TI.
 - Para esto se planteó la pregunta uno: ¿Se siente satisfecho con el tiempo que toma el desarrollo de un requerimiento de software desde su ingreso hasta su puesta en producción?, con el fin de obtener el nivel de satisfacción que tienen los súper usuarios sobre el tiempo que toma que su requerimiento esté en el ambiente de producción.
 - Con la pregunta dos: ¿Cuándo un requerimiento se retrasa más de lo planificado, usted recibe información sobre el por qué del retraso?, se pretendió evidenciar como SCRUM facilita la comunicación entre los súper usuarios y los dueños de producto.
 - La pregunta tres: ¿El desarrollador cumple con sus expectativas cada vez que entrega un requerimiento para que realice las pruebas?, validó la calidad de los requerimientos cuando estos llegan a pruebas en base al concepto de QA que introdujo SCRUM para la validación de estándares de programación.
 - La cuarta pregunta: ¿Considera que los incidentes que se presentan en las aplicaciones de TI son atendidas de manera inmediata y definitiva?, la quinta pregunta: ¿Considera que los desarrolladores están completamente capacitados para cumplir sus necesidades de



requerimientos o incidentes? y sexta la pregunta: ¿Los desarrolladores tienen un trato cordial y amable al momento de dar atención a sus requerimientos?, validan el conocimiento de los desarrolladores para evidenciar la ruptura de la especialización.

Los datos recolectados fueron procesados y analizados. Se realizó el análisis de los dos equipos de desarrollo conformados por seis analistas y un coordinador de desarrollo por equipo. Es importante mencionar que los equipos mantuvieron constante el número de analistas durante el período de evaluación. Si se presentaba la salida de un recurso, este era reemplazado de inmediato. Una vez identificadas las fuentes de información, el Scrum Master consolidó y analizó la información para la generación de reportes y se presentó a cada uno de los responsables para su gestión futura (ver Anexo 4).

Etapas 2. Análisis de Resultados

Resultados de LEAN

Para la evaluación de la metodología LEAN se realizó mediante el análisis del indicador descrito en la sección de Implementación y con la información que se encuentra en el Anexo 2.

En la Imagen 19 se representa de color rojo el Tiempo de ciclo ideal y de color azul el real obtenido del proceso de desarrollo de software del año 2020. Se puede observar que el Tiempo de ciclo se mantiene por debajo de la media a partir del mes de mayo hasta el mes de octubre.

En el mes de noviembre se observa un pico por encima de la media. Esto se debe a que dentro del área de TI existe una política que no permite realizar desarrollos que afecten al núcleo de los aplicativos del Retail X en los meses de noviembre y diciembre por ser meses de temporada alta de ventas para el retail. Sin embargo, se evidencia que en el 2020 los desarrollos se entregan en menor tiempo a la media de años anteriores.

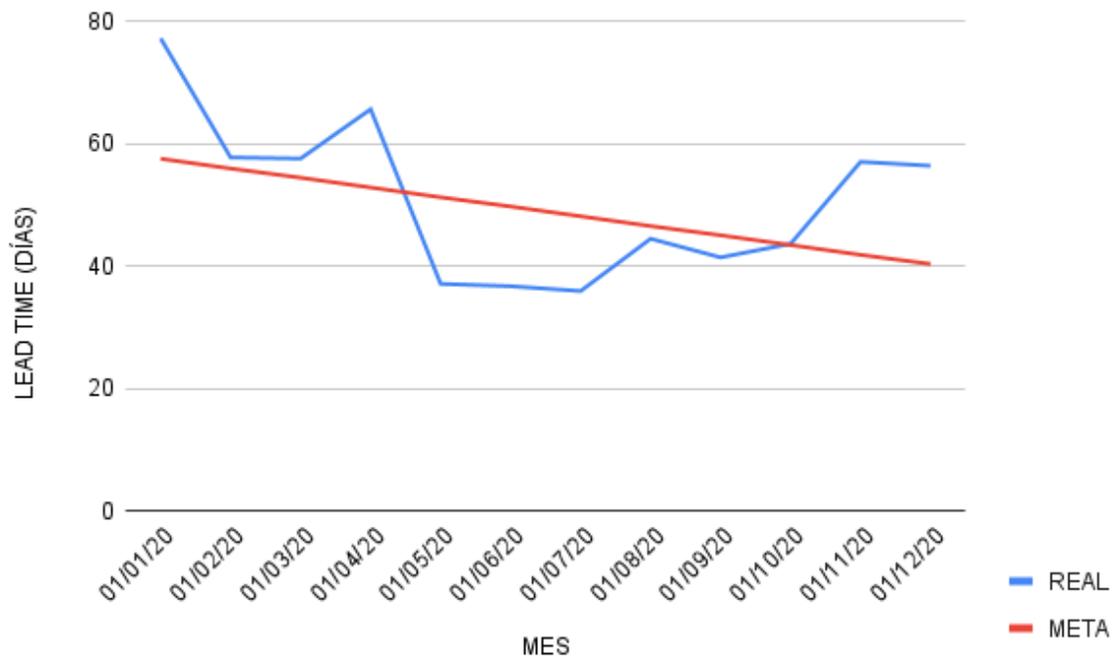


Imagen 19 LEAN Time de Proceso de Desarrollo de Software

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Resultados de SCRUM y BSC

Para la evaluación de la metodología SCRUM se realizó mediante el análisis de los indicadores descritos en la sección de Implementación.

Porcentaje de Atención de Requerimientos

En la Imagen 20 se presenta la cantidad de requerimientos atendidos desde el año 2016. Se observa un incremento en la cantidad de requerimientos finalizados por mes a partir del año 2019. La línea entre cortada de color naranja representa la evolución del año 2020. En este año se evidencia un incremento de 14 a 37 requerimientos finalizados en el mes de junio, siendo este el pico más alto.

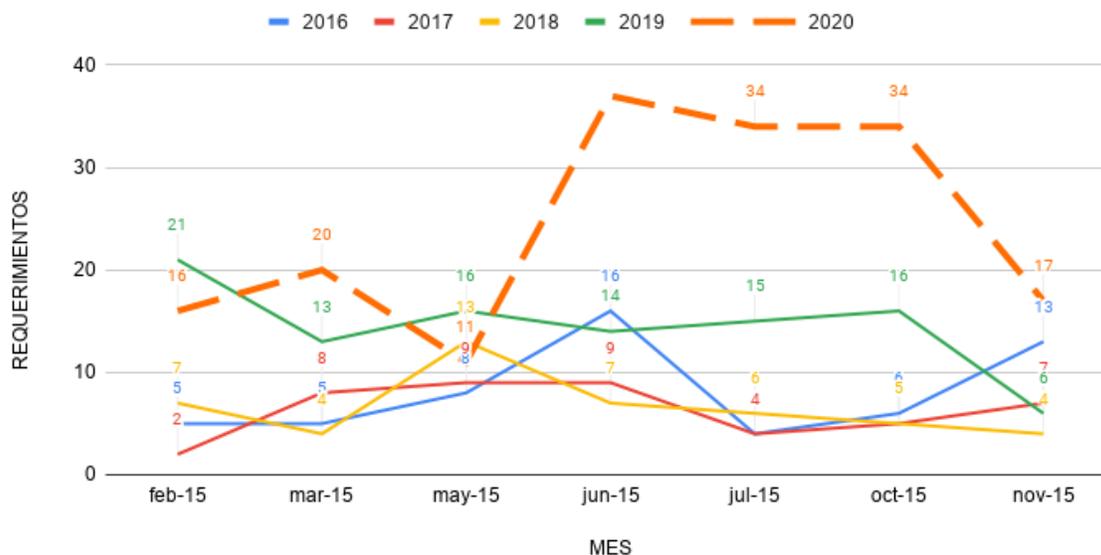


Imagen 20 Requerimientos Finalizados por mes

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Es importante mencionar que en el periodo de marzo-mayo 2020 se evidencia un descenso en la cantidad de requerimientos finalizados esto debido a la situación derivada de la pandemia de Covid 19. Sin embargo, en los meses de junio a noviembre de 2020 se registran las cantidades más altas de requerimientos finalizados en relación a los años anteriores. Esto evidencia la mejora que aporta la metodología implementada a partir del año 2018 en el cumplimiento de requerimientos planificados lo que deriva en el aumento de la satisfacción de los clientes del área de TI. Para el mes de noviembre se observa una disminución en la cantidad de requerimientos esto debido a la política de no realizar requerimientos en meses críticos para el Retail X mencionada anteriormente.

Así también, se detalla en la Tabla 1 la cantidad de requerimientos planificados y atendidos por mes en el período 2019 - 2020. Se observa una evolución positiva del indicador a partir del mes de junio 2019. En el mes de agosto se presenta una disminución pero esto se debe a un caso puntual por la actualización de las

herramientas de desarrollo que generaron retrasos. Sin embargo, a partir del mes de septiembre el porcentaje de atención incrementa llegando al 93,75% en diciembre.

Tabla 1 Porcentaje de Requerimientos Atendidos durante 2019-2020

Mes	Finalizados 2019	Planificados 2019	% Atención de Requerimientos 2020	Finalizados 2020	Planificados 2020	% Atención de Requerimientos 2020
enero	9	11	81,82%	9	11	81,82%
febrero	14	15	93,33%	14	15	93,33%
marzo	8	15	53,33%	2	5	40,00%
abril	9	12	75,00%	11	12	91,67%
mayo	7	20	35,00%	7	13	53,85%
junio	17	24	70,83%	14	15	93,33%
julio	16	23	69,57%	23	25	92,00%
agosto	10	18	55,56%	13	18	72,22%
septiembre	16	20	80,00%	17	19	89,47%
octubre	22	23	95,65%	15	17	88,24%
noviembre	11	12	91,67%	13	14	92,86%
diciembre	9	11	81,82%	15	16	93,75%

Satisfacción del Cliente:

Para medir el nivel de satisfacción de los clientes se plantearon dos encuestas cuyos resultados se describen a continuación:

La primera se enfocó en los súper usuarios del Retail X para medir específicamente los beneficios que podría generar SCRUM. La encuesta se basó en cuatro categorías para las respuestas: siempre, generalmente, a veces y nunca. Una vez

recopiladas las encuestas, se realizó la tabulación de cada pregunta y se representó en porcentajes las respectivas respuestas. A continuación, se presentan por cada pregunta el detalle de los resultados a través de siete tablas.

En la Tabla 2, se presentan las respuestas de los usuarios en cuanto a la pregunta ¿Se siente satisfecho con el tiempo que toma el desarrollo de un requerimiento de software desde su ingreso hasta su puesta en producción? Se puede observar que el 95% de los súper usuarios están de acuerdo con el tiempo que toma el desarrollo de un requerimiento de software desde que ingresa hasta su puesta en el ambiente de producción. De esta manera, se evidencia que los súper usuarios tienen una buena imagen del área de TI y se sienten atendidos por la misma.

Tabla 2 Satisfacción de los súper usuarios de Tiempo de ciclo

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Siempre	13	65%
Generalmente	6	30%
A veces	1	5%
Nunca	0	0%

En la Tabla 3, se detallan las respuestas a la pregunta ¿Cuándo un requerimiento se retrasa más de lo planificado, usted recibe información sobre el por qué del retraso? En esta tabla se mide la comunicación que existe entre los súper usuarios y los dueños de producto cuando se producen demoras en el proceso de desarrollo de software, se observó que existe una buena comunicación en un 80% de los casos. Esto evidencia que la gestión de SCRUM dentro del área de TI permite la comunicación efectiva entre los dueños de producto y los súper usuarios.

Tabla 3 Comunicación entre súper usuarios y dueño de producto

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Siempre	7	35%
Generalmente	9	45%
A veces	4	20%
Nunca	0	0%

En la Tabla 4, se responde la pregunta ¿El desarrollador cumple con sus expectativas cada vez que entrega un requerimiento para que realice las pruebas? En la misma se detalla la percepción por parte de los súper usuarios en cuanto a la calidad de los requerimientos en pruebas. Para la evaluación se tomaron en cuenta aspectos como adecuación funcional y confiabilidad del software. Se refleja que el 90% de los súper usuarios piensan que los desarrolladores entregan requerimientos eficientes para pruebas cumpliendo con los estándares de calidad y con los requisitos especificados por los súper usuarios.

Tabla 4 Cumplimiento de expectativas por parte del desarrollador con el súper usuario

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Siempre	8	40%
Generalmente	11	55%
A veces	1	5%
Nunca	0	0%

En la Tabla 5, se detallan las respuestas a la pregunta ¿Considera que los incidentes que se presentan en las aplicaciones de TI son atendidas de manera inmediata y definitiva? En esta tabla se observa que el 70% de los súper usuarios piensan que los desarrolladores solucionan eficazmente los incidentes. Con esto,

se observa que todos los desarrolladores están en la capacidad de solucionar los incidentes que se presentan sin importar el módulo en específico.

Tabla 5 Atención eficaz de incidentes

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Siempre	8	40%
Generalmente	6	30%
A veces	6	30%
Nunca	0	0%

En la Tabla 6, se observan las respuestas a la pregunta ¿Considera que los desarrolladores están completamente capacitados para cumplir sus necesidades de requerimientos o incidentes? En esta tabla se describe la percepción por parte de los súper usuarios en cuanto a las capacidades de los desarrolladores. Se observa que el 95% de los súper usuarios consideran que los desarrolladores están capacitados para la atención de requerimientos e incidentes. Se observa que SCRUM rompe las especialidades y fomenta el trabajo en equipo de los desarrolladores y a su vez aumenta la satisfacción de los súper usuarios en cuanto a los desarrollos.

Tabla 6 Desarrolladores capacitados

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Siempre	5	25%
Generalmente	14	70%
A veces	1	5%
Nunca	0	0%

En la Tabla 7 se presentan los resultados a la pregunta ¿Los desarrolladores tienen un trato cordial y amable al momento de dar atención a sus requerimientos? En esta tabla se identifica que el 95% de los súper usuarios consideran que existe un trato cordial y amable por parte de los desarrolladores. Esto evidencia que los

desarrolladores se sienten parte del equipo de TI y tratan de dar una atención ágil y oportuna a los súper usuarios.

Tabla 7 Trato cordial de los desarrolladores

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Siempre	12	60%
Generalmente	7	35%
A veces	1	5%
Nunca	0	0%

La segunda encuesta se enfoca a todo el personal del Retail X para medir la Satisfacción del Cliente Interno enfocado al BSC. En la Tabla 8 se describen las preguntas que se realizaron al personal para captar su percepción sobre el área de TI. Se evidencia el crecimiento desde el 65,15% al 92,56% cuanto al porcentaje de Satisfacción entre el 2019 y 2020. Esta situación se presenta ya que en el año 2019 se empezó con la implementación de la metodología. En este año se desarrolló la curva de aprendizaje de SCRUM por parte de los equipos de desarrollo, por lo que para el 2020 ya reflejó los resultados de dicha implementación.

Tabla 8 Satisfacción del Cliente

Indicador / Año	% Satisfacción	% Satisfacción
	2019	2020
1. ¿Sus inquietudes y necesidades son atendidas oportunamente?	51,30%	90,69%
2. ¿La atención que recibe es amable?	86,60%	96,08%
3. Con respecto al área de TI, ¿Con qué frecuencia tiene facilidad para contactarse?	54,60%	87,05%
4. Califique el servicio brindado por las siguientes áreas	68,10%	96,43%
Promedio	65,15%	92,56%

Calidad de Requerimientos:

En la Tabla 9 y 10 se describe por meses la cantidad de requerimientos que no presentaron errores al momento de ser enviados a pruebas con los súper usuarios entre el 2019 y 2020. Se puede observar que para el año 2019 la Calidad de requerimientos en pruebas era del 68,30% y para 2020 fue del 91,90% evidenciando una mejora notable. Esto refleja que el rol de analista de certificación de la metodología SCRUM aporta a la revisión previa y validación de los desarrollos.

Tabla 9 Calidad de requerimientos en pruebas 2019

Mes	Sin errores 2019	Meta 2019	% Calidad de requerimientos en pruebas 2019
enero	9	12	75,00%
febrero	4	9	44,44%
marzo	8	15	53,33%
abril	9	12	75,00%
mayo	7	20	35,00%
junio	10	11	90,91%
julio	24	37	64,86%
agosto	18	23	78,26%
septiembre	15	20	75,00%
octubre	14	22	88,89%
noviembre	8	9	88,89%
diciembre	1	2	50,00%
Total	127	192	66,15%

Tabla 10 Calidad de requerimientos en pruebas 2020

Mes	Sin errores 2020	Meta 2020	% Calidad de requerimientos en pruebas 2020
enero	11	11	100,00%
febrero	5	6	83,33%
marzo	4	4	100,00%
abril	2	3	66,67%
mayo	7	9	77,78%
junio	7	7	100,00%
julio	10	10	100,00%
agosto	7	7	100,00%
septiembre	9	9	100,00%
octubre	12	12	75,00%
noviembre	3	4	100,00%
diciembre	2	2	100,00%
Promedios	79	84	94,05%

Así también, en la Imagen 21 se evidencia que en el indicador de la Calidad de Requerimientos en pruebas se presenta una estabilización a partir del mes de junio. Con esto se refleja que el rol de especialista de certificación, implementado por la metodología SCRUM, refuerza la satisfacción de los clientes del área de TI.

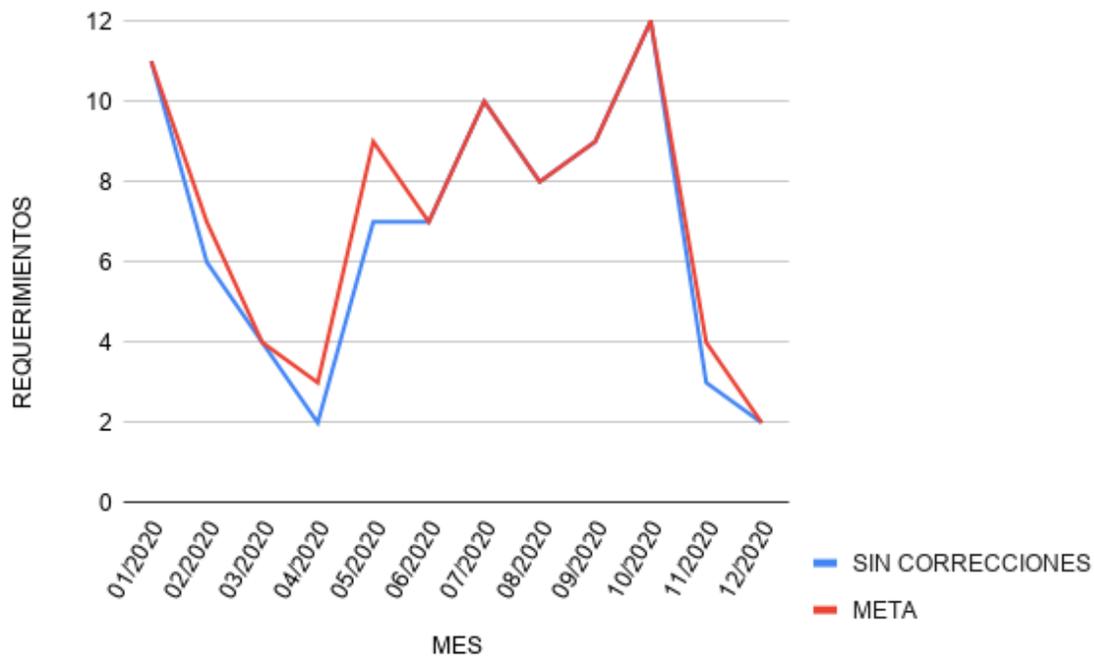


Imagen 21 Calidad de requerimientos en pruebas

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Por otro lado, en la Imagen 22 se representa la cantidad de historias de desarrollo que tomaron los desarrolladores desde junio de 2020. Se observa que se mantiene un promedio de 71.16 historias por desarrollador al mes. Entre los meses de julio y octubre, tres de los cuatro desarrolladores se mantienen cercanos a la media. El caso particular del desarrollador que está por debajo de la media en el mes de julio se debe a que el mismo se encontraba en un período de vacaciones. Con esto se evidencia el trabajo colaborativo y multidisciplinario del equipo de desarrollo validando los principios de SCRUM.

Por otro lado, la tendencia a estar por debajo de la media en los meses de noviembre y diciembre se debe a una política interna del área de TI en la cual no se permite desarrollos que afecten a las aplicaciones núcleo del negocio del Retail X.

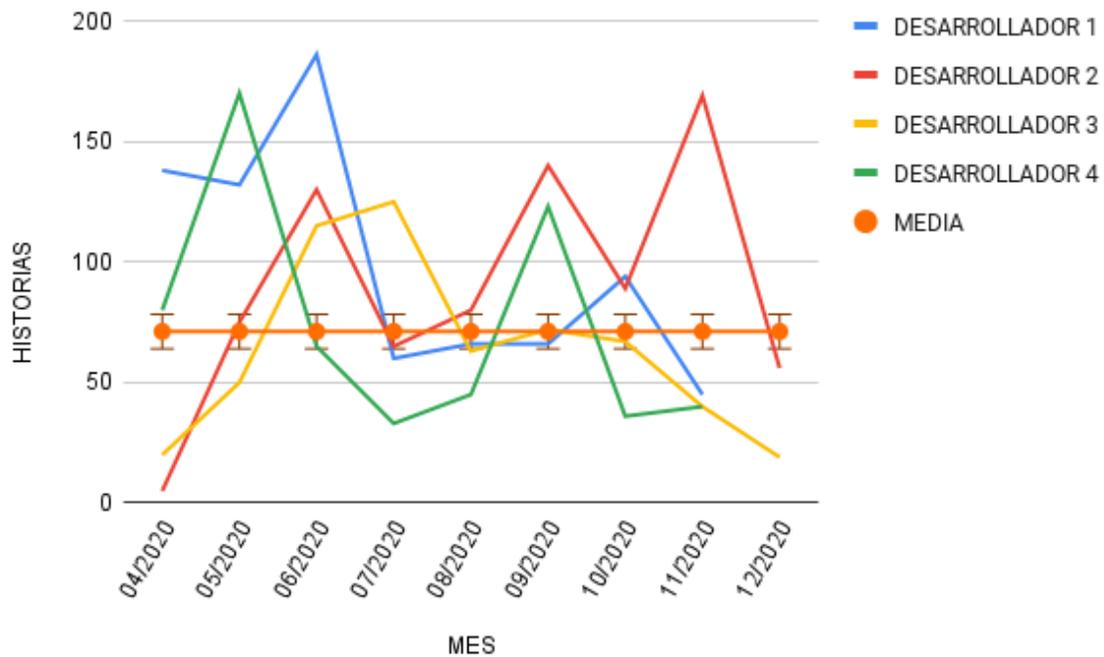


Imagen 22 Historias por desarrollador

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Etapa 3. Publicación

Finalmente, dentro del cierre del proyecto se realizó la socialización de los cambios presentados en el proceso de desarrollo de software a las áreas de TI, Mejora Continua y super usuarios del Retail X. Esto con el fin de evidenciar las mejoras y la optimización del proceso. Para esta socialización, se realizó la siguiente tabla comparativa con la situación previa y posterior a la implementación de la metodología propuesta. Se analizan cuatro criterios principales basados en los indicadores del BSC y en el proceso de desarrollo de software. Se puede evidenciar que el porcentaje de atención de requerimientos y el porcentaje de la satisfacción de los clientes aumentan a un 81.82% y 92.56%, respectivamente. Con esto, se puede decir que implementar SCRUM con LEAN mejora el Tiempo de ciclo del proceso de desarrollo de software de 50.86 días a 48.44 días. Si bien la disminución



no es gran medida lo que influye es la calidad de los requerimientos que llega a un 91.9% sin errores y la atención de los mismos. Esto a su vez influye positivamente en la percepción del cliente interno hacia el área de TI del Retail X.

Tabla 11 Situación Inicial vs Final

Indicador	Pre - Metodología	Post - Metodología
% de Atención de Requerimientos	74,27%	81,82%
% Satisfacción de Clientes	65,10%	92,56%
Tiempo de ciclo (días)	50.86	48.88
Calidad de Requerimientos	68,30%	91,90%

Se ha presentado el detalle de los resultados de la implementación del proyecto a través de los indicadores establecidos en el BSC del área de TI del Retail X. Mediante estos indicadores se evidencia la evolución y optimización del proceso de desarrollo de software con aumento en la cantidad de requerimientos atendidos y mejora en la calidad de los mismos. Así también, se evidencia un aumento considerable en la satisfacción de las áreas del retail relacionado al desarrollo de sus requerimientos. Estos resultados se evidencian a través de tablas descriptivas y gráficos respectivos.



CAPÍTULO V Conclusiones y Recomendaciones

Una vez implementada y madurada la metodología híbrida conjuntamente con el control y seguimiento del proceso de desarrollo de software del Retail X, se concluye que nuestra propuesta de integrar varias metodologías, como SCRUM, LEAN y BSC, para mejorar el proceso de los proyectos de desarrollo de software en una empresa de retail aporta positivamente al flujo de los procesos de desarrollo del área de TI ya que los tiempos de entrega de los requerimientos disminuyen y la calidad de los mismos aumenta por la implementación de SCRUM. Es importante mencionar, que esta metodología podría ser adaptada en otras empresas de retail siempre y cuando se maneje la gestión por procesos dentro de la organización. Así como la integración de los procesos de TI con el área de Mejora Continua. El área de Mejora continua juega un papel importante en la gestión y validación del ingreso de requerimientos como del seguimiento de las pruebas por parte de los súper usuarios. Este es el factor clave para el éxito de la metodología.

En resumen, SCRUM aporta al aprendizaje fomentando la característica multidisciplinaria del equipo de desarrollo basado en los roles que se especifican en la metodología. El equipo de desarrollo se encuentra en la capacidad de tomar los roles de: desarrollador, analista de certificación y soporte en cada iteración. Es por esto, que se rompe la especialización de módulos, ya que cada miembro del equipo debe ejecutar diferentes historias de los requerimientos sin importar el módulo al que pertenezca el requerimiento. Así también, al desempeñar el rol de analista de certificación le permite adquirir conocimiento funcional y operativo de otros módulos lo que le ayuda a fomentar su curva de aprendizaje. Así también, favorece a la disminución del Tiempo de ciclo ya que el equipo trabaja de manera conjunta y se puede abarcar mayor cantidad de historias en menor tiempo agilizando la finalización de los requerimientos que ingresan al área de TI.

Es importante mencionar que al implementar LEAN en la priorización de los requerimientos elimina tiempos muertos y permite que el product backlog disminuya



mucho más rápido en comparación a la situación previa a la implementación de la misma.

Finalmente, el manejo de indicadores mediante un BSC permite evidenciar la evolución del proceso de desarrollo de software dentro del área de TI y la detección de oportunidades de mejora continua, como por ejemplo, identificar desarrollos que generan incidentes recurrentes y establecer soluciones definitivas a los mismos. Esto con el fin de garantizar un buen servicio o producto hacia el resto de áreas del *Retail X*.

A través de estos indicadores se evidencia que el área de TI del *Retail X* el porcentaje de atención de requerimientos pasó de 74,27% a 81,82% y se logró incrementar de 65,10% a un 92,56% en la satisfacción de los clientes. Adicionalmente, se logró mejorar la calidad de requerimientos incrementando la tasa de 68,30% a 91,90% y un tiempo de ciclo de desarrollo de software decreció de 50,86 a 48,88 días. Esta información fue socializada a las gerencias del *Retail X* logrando obtener el apoyo para la transformación digital del mismo.

Con todo esto se aporta al cumplimiento de los objetivos estratégicos del *Retail X* ya que el área de TI es un área transversal que contribuye y da soporte a la ejecución del resto de procesos de las diferentes áreas y de esta manera se aporta a la productividad del *Retail X*.

Adicionalmente, es importante mencionar que a pesar que el estudio ha reflejado grandes ventajas se recomienda profundizar nuevas investigaciones relacionadas a la implementación de metodologías ágiles, de mejora continua y BSC.

Así también, se recomienda que para el éxito de esta implementación en organizaciones de similares características a la del trabajo, se cuente con procesos de desarrollo de software con un grado de madurez alto y que cuenten con la gestión por procesos de negocio en la organización.



Referencias

Abrahamsson, P., Warsta, J., Siponen, M., & Ronkainen, J. (2003). New directions on agile methods: a comparative analysis. *25th International Conference on Software Engineering, 2003. Proceedings*, 244-254.

Ahuja Sánchez, L. (2013). *lahuja.wordpress.com*. Obtenido de lahuja.wordpress.com: <https://lahuja.wordpress.com/que-es-gemba/>

Arias Chaves, M. (2005). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 1-13.

Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., . . . Thomas, D. (2001). Manifesto for agile software development.

Beltrán González, A. (2018). El Lean Manufacturing como factor asociado a la reducción de tiempos en la producción y comercialización de leche en APROLEQ.

Benedict, T., Kirchmer, M., Scarsig, M., Frantz, P., Saxena, R., Morris, D., & Hilty, J. (2019). *BPM CBOK Version 4.0Ñ Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge*.

Betancourt, D. F. (04 de Agosto de 2017). *IngenioEmpresa.com*. Obtenido de IngenioEmpresa.com: <https://www.ingenioempresa.com/diagrama-sipoc/>

Cuevas, V. C., Chávez, G., Castillo, J., Caicedo, N. M., & Solarte, W. F. (2012). Costeo ABC. ¿Por qué y cómo implantarlo? *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 1-11.

ESAN. (2016 de Junio de 30). *ConexionEsan*. Obtenido de ConexionEsan: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/la-metodologia-six-sigma/>



- Escuela Europea de Excelencia. (10 de 12 de 2019). *nueva-iso-9001-2015.com*.
Obtenido de nueva-iso-9001-2015.com: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/12/mejora-continua-cuales-son-las-mejores-metodologias-para-alcanzarla/>
- Espejo, C. A., Bayona, O. S., & Pastor, C. (2016). Aseguramiento de la Calidad en el Proceso de Desarrollo de Software utilizando CMMI, TSP Y PSP. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnología de la Información*, 62-77.
- Espinosa, R. (2019). *Roberto Espinosa*. Obtenido de <https://robertoepinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi>
- Figuroa, R., Solís, C., & Cabrera, A. (2008). Metodologías Tradicionales Vs Metodologías Ágiles. *Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de la Computación*, 9.
- Flores Ripoll, M. V. (26 de 10 de 2010). *eoi.es*. Obtenido de [eoi.es](https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/): <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>
- Fowler, M. (13 de Diciembre de 2005). *The new Methodology*. Obtenido de <https://martinfowler.com/articles/newMethodology.html>
- Goldratt, E. (1984). *La Meta: Un proceso de mejora continua*. Estados Unidos: North River Press.
- Hammer, M. (2007). La auditoría de proceso. *Harvard Business Review*, 85(4), 92-104.
- HEFLO. (2020). *heflo.com*. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/definiciones/mejora-continua/>
- Ibarra Balderas, V. M., & Ballesteros Medina, L. L. (2017). Manufactura Esbelta. *Conciencia Tecnológica*, 53.



- IPEA. (2017). *ipeaformacion.com*. Obtenido de [ipeaformacion.com](https://www.ipeaformacion.com/herramientas-lean/herramientas-lean-manufacturing/):
<https://www.ipeaformacion.com/herramientas-lean/herramientas-lean-manufacturing/>
- Lester, R. (02 de Agosto de 2017). *Linkedin.com*. Obtenido de [Linkedin.com](https://www.linkedin.com/pulse/what-lead-time-why-important-how-do-you-reduce-roland-lester):
<https://www.linkedin.com/pulse/what-lead-time-why-important-how-do-you-reduce-roland-lester>
- Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software.
- Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software.
- Mejías Gómez, J. (2018). *Quora*. Obtenido de [Quora](https://es.quora.com/Cu%C3%A1l-es-el-significado-de-Scrum-Pienso-que-es-un-acr%C3%B3nimo-pero-no-encontr%C3%A9-una-explicaci%C3%B3n):
<https://es.quora.com/Cu%C3%A1l-es-el-significado-de-Scrum-Pienso-que-es-un-acr%C3%B3nimo-pero-no-encontr%C3%A9-una-explicaci%C3%B3n>
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 30-39.
- Navarro, F. (15 de 07 de 2016). *Revista Digital Inesem*. Obtenido de <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/la-gestion-de-la-calidad-total-tqm/>
- Ohno, T. (2018). *El sistema de producción Toyota: más allá de la producción a gran escala*. Routledge.
- Omaña, M., & Cardenas, J. (2010). Manufactura Esbelta: una contribución para el desarrollo de software con calidad. *Enl@ce: revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento* 7.3 , 11-26.
- Perez Aranibar, H., Flores Delgado, N., & Luján Hurtado, C. (2015). Propuesta de aplicación del pensamiento lean como mejora de los procesos de producción de una fábrica de chocolates y confituras. *Sinergia e Innovación*, 42-80.



- Pérez, A. (01 de Septiembre de 2018). *obsbusiness.school*. Obtenido de *obsbusiness.school*: <https://www.obsbusiness.school/blog/lean-management-metodologia-origenes-y-principios#:~:text=Podr%C3%ADa%20resumirse%20que%20la%20metodol og%C3%ADa,base%20a%20la%20mejora%20continua>.
- Pérez, O. (27 de Octubre de 2014). *Blog.Peoplenext.com.mx*. Obtenido de <https://blog.peoplenext.com.mx/7-pasos-balanced-scorecard>
- Poppendick, M. (2007). Lean software development. *In 29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07 Companion)*, 165-166.
- Progressalean. (26 de 09 de 2014). *progressalean.com*. Obtenido de *progressalean.com*: <https://www.progressalean.com/que-es-la-mejora-continua/>
- Rahani, A., & Muhammad, a.-A. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. *Procedia Engineering*, 1727-1734.
- Ramirez, C. E., & Gómez-Gil, P. (2012). Análisis empírico sobre la adopción de las metodologías ágiles en los equipos de desarrollo de software en empresas mexicanas. *Tópicos Selectos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*.
- Sánchez, H. (2019). Aplicación de las metodologías ágiles en la gestión de la información y comunicación en los proyectos de reforma en el sector retail (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica de Madrid).
- Sanz, M. I. (2015). Metodología LEAN para el desarrollo de software. Ejemplo práctico de aplicación en empresa de desarrollo de software.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). La guía de Scrum. *Scrumguides. Org*, 1, 21.



- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Pearson Educación.
- Sorto, C. (2017). Incidencia de las metodologías Lean-Agile en la mejora de tiempos de entrega y reducción de costos para el desarrollo de software.
- Suárez Barraza, M. (2008). Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 285-311.
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). The new product development game. *Harvard business review*, 137-146.
- Tamayo, J. (2013). Prácticas ágiles para el desarrollo de software en semilleros de investigación. Obtenido de Repository.upb.edu.co.
- Tinoco Gomez, O., Rosales López, P. P., & Salas Bacalla, J. (2010). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Industrial data*, 70-74.
- Toledo de Diego, A., García, S. J., & Mañes Sierra. (2009). Las claves del éxito de Toyota». LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas.
- Van de Heuvel, J., Does, & De Koning, H. (2006). Lean Six Sigma in a hospital. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 377-388.

Anexos

Anexo 1 Lista de Super Usuarios

Área	Departamento	Módulo	Superusuario	Superusuario Back-up	Alcance
Minoreo	Minoreo	Comercial	2	2	Comisiones, Agentes, Cotizaciones, Orden de Venta, Facturación, Notas de crédito x devolución
E-Commerce	E-Commerce	Comercial	1	1	
Expansión Franquicias	Expansión Franquicias	Comercial	1		
Mayoreo	Mayoreo	Comercial	1	1	Formas de venta (contado, crédito, etc), Cotizaciones, Orden de Venta, Orden de Consignación, Facturación, Pedidos puntuales, Back-order, Notas de crédito x devolución, Comisiones, Caja
Mercadeo	Mercadeo	Precios, Inventarios	1	1	Precios (Preciadores, Listas de precios), Promociones (tipos de promociones, tipo de movimientos promociones, condiciones de promociones, exclusiones). Manejo de inventarios de Mobiliario / material POP / aplicativos gráficos /uniformes.
Abastecimiento	Inventarios, Logística	Inventarios: Control de Inventarios, Transporte	1	1	Tipos de estado, estado de artículos, Tipos de bodega, bodegas, asignación de bodegas agencias, Tomas de inventario, Movimientos de bodega, stocks, transacciones de movimientos de inventarios, estado back-orders, Pedidos puntuales. Tipo de vehículos, vehículos, choferes, empresas de transporte
	Compras	Compras, Inventarios-Producto	1	1	Pedidos puntuales, Compras Nacionales, Importaciones, liquidaciones, devoluciones.
	Buffer	Inventarios-Buffers	1	1	Ítems (Categorías de ítems, Unidades de medida, características, tipos de identificadores, generaciones, combos)
	Servicio Técnico	Servicio Técnico	1	1	Redes de reposición, Aprobación de pedidos horizontales, Asignación y reposición de buffers
	IGM	SIC IGM	1	1	Ingreso de órdenes, asignación y seguimiento a talleres, notificaciones de movilización de producto, asignación de mano de obra, asignación de repuestos, facturación.
Servicios Organizacionales	Mejora Continua, OyM	Gestión de proyectos	1	1	Control de producción, inventarios, comercial.
	Contact Center	Contact Center	1	1	Manejo, gestión y seguimiento de proyectos
THV	THV	Nómina, evaluaciones	1	1	Transacciones contact center, Estado de llamadas, Campañas, irregularidades, Tipos de gestiones
Cartera y Finanzas	Cartera	Crédito, recuperación, documentación	2	2	Empleados, beneficios, transacciones. Evaluaciones Clientes (Categorías, tipos de teléfonos, tipos de direcciones, tipos de parentesco), parámetros de análisis y calificación, Tasas y Factores, Tipos de documentos de crédito, Cupos, Calificación de clientes (Bloqueos, lista negra), Instituciones, Respaldo de Cartera (Garantías reales, documentos, cheques posfechados), Buró de crédito, Claves para cupo. 2 Zonificación (Regionales, ubicaciones, Zonificación, Tipos de zonificación, cambios de zona), Fechas de corte para la cobranza, Gastos cobranza, Intereses x mora, Asignación de supervisores y zonas, Gestión de cobranza (Planificación, aprobación, registro), Verificaciones- Refinanciamiento. Clasificación de documentación, Envío y recepción de documentos, Digitalización de documentación.
	Contabilidad	Contabilidad	1	1	Cuentas, Tipos de cuentas, asientos contables
	Tesorería	Tesorería, Caja	1	2	Préstamos, garantías, intereses, Depósitos, Pagos a proveedores, - Reembolso Fondos Rotativos, Reembolso Gastos de Viaje, Parametrización relacionada a bancos (Fechas de cierre, cuentas, chequeras). Mantenimiento de entidades destino, Pasivo Financiero. 2 Apertura de caja, movimientos de caja (anticipo, pago de cuota, devoluciones, reversos). Funcionalidad de depósito transitorio y real, efectivización de cheques y anulación de cheques. Formas de venta (contado, credito, etc), Cheques (Protestados, depósitos directos en banco, cambios de fecha) , Tarjetas de crédito (Pago, voucher devuelto), Notas de crédito por rebajas, Descuentos x rol
	Financiero	Precios, Análisis Financiero	2	1	Políticas de Precios (Definición, asignación a cliente, agencia, ítem), Configuración de precios (factores, funciones, variables, formulas, método de cálculo), excepciones, Costo para precios. Presupuestos financieros, análisis.

**Anexo 2 Detalle de tiempo de ciclo proceso de desarrollo de software 2020**

Tabla 11 Tiempo de ciclo Proceso de desarrollo de software 2020

Mes	Tiempo de ciclo Real	Tiempo de ciclo Meta
ene-20	77,16	57,5
feb-20	57,71	55,9
mar-20	57,53	54,4
abr-20	65,58	52,8
may-20	37,06	51,2
jun-20	36,68	49,7
jul-20	35,89	48,1
ago-20	44,43	46,5
sept-20	41,38	45
oct-20	43,6	43,4
nov-20	57	41,8
dic-20	56,35	40,3

**Anexo 3 Análisis de históricos de requerimientos**

Tabla 12 Históricos de cantidad de requerimientos

mes	# requerimient os 2016	# requerimient os 2017	# requerimient os 2018	# requerimient os 2019	# requerimient os 2020
enero	6	4	9	14	27
febrero	5	2	10	21	16
marzo	5	8	5	13	20
abril	12	7	6	23	21
mayo	8	9	15	16	11
junio	16	9	8	14	37
julio	4	4	7	15	34
agosto	7	16	8	18	30
septiembr e	9	8	8	13	30
octubre	6	5	9	16	34
noviembr e	13	7	6	6	17
diciembre	4	4	8	3	26

Anexo 4 Detalle de encuesta

Tabla 13 Encuesta a superusuarios

Pregunta / Super usuario	¿Se siente satisfecho con el tiempo que toma el desarrollo de un requerimiento de software desde su ingreso hasta su puesta en producción?	¿Cuándo un requerimiento se retrasa más de lo planificado, usted recibe información sobre el por qué del retraso?	¿El desarrollador cumple con sus expectativas cada vez que entrega un requerimiento para que realice las pruebas?	¿Considera que los incidentes que se presentan en las aplicaciones de TI son atendidas de manera inmediata y definitiva?	¿Considera que los desarrolladores están completamente capacitados para cumplir sus necesidades de requerimientos o incidentes?	¿Los desarrolladores tienen un trato cordial y amable al momento de dar atención a sus requerimientos?
Super usuario 1	Siempre	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Siempre
Super usuario 2	Generalmente	Siempre	Siempre	Generalmente	Generalmente	Generalmente
Super usuario 3	Siempre	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Siempre
Super usuario 4	Generalmente	Generalmente	Siempre	A veces	Generalmente	Siempre
Super usuario 5	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Generalmente
Super usuario 6	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
Super usuario 7	Siempre	A veces	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Generalmente
Super usuario 8	Generalmente	Generalmente	Generalmente	A veces	Generalmente	Siempre
Super usuario 9	Siempre	Generalmente	Siempre	Siempre	Generalmente	Siempre
Super usuario 10	Siempre	Siempre	Siempre	Generalmente	Siempre	Siempre
Super usuario 11	Siempre	Siempre	Generalmente	Siempre	Siempre	Siempre
Super usuario 12	A veces	A veces	Generalmente	Siempre	Generalmente	Generalmente
Super usuario 13	Generalmente	Generalmente	Generalmente	A veces	A veces	Siempre



Super usuario 14	Generalmente	A veces	A veces	A veces	Generalmente	A veces
Super usuario 15	Siempre	Generalmente	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
Super usuario 16	Siempre	A veces	Generalmente	A veces	Generalmente	Siempre
Super usuario 17	Siempre	Siempre	Generalmente	Generalmente	Siempre	Generalmente
Super usuario 18	Siempre	Siempre	Generalmente	Generalmente	Generalmente	Generalmente
Super usuario 19	Siempre	Siempre	Siempre	A veces	Generalmente	Generalmente
Super usuario 20	Siempre	Generalmente	Siempre	Siempre	Generalmente	Siempre



Anexo 5 Plan Estratégico de TI 2020

PLAN ESTRATEGICO TI 2020

VISION TI CORPORATIVO

Ser una área clave que genere valor a las iniciativas estratégicas del Grupo, alineado a las necesidades y desafíos corporativos de los negocios, con énfasis en la eficiencia, seguridad, innovación y experiencia de cliente.



Objetivos Estratégicos

- Integrar, gestionar y mantener alta disponibilidad de servicios de tecnología con enfoque en la experiencia de cliente
- Proponer e implementar soluciones innovadoras (y/o mejoras) de tecnología de la información
- Optimizar inversiones y gastos en tecnología por su contribución al negocio.
- **Desarrollar el talento humano**



Anexo 6 Convocatorias Seguimiento de BSC de TI



Revisión BSC TI Corporativo

Viernes, 22 mayo 2020 · 2:00 – 4:00pm



Unirse con Google Meet



meet.google.com/zaq-kxxf-bxk



Unirse por teléfono

(AR) +54 11 3986-3700 PIN: 676 531 873 2325#



Más números de teléfono



Revisión BSC TI Corporativo

Viernes, 26 junio 2020 · 2:00 – 3:00pm



Unirse con Google Meet



meet.google.com/dqj-ywxt-xhr



Unirse por teléfono

(AR) +54 11 3986-3700 PIN: 805 982 292 9828#



Revisión BSC TI Corporativo

Viernes, 17 julio 2020 · 10:00 – 11:00am



Unirse con Google Meet



meet.google.com/cma-osug-ywd



Unirse por teléfono

(AR) +54 11 3986-3700 PIN: 626 188 865 6163#



Anexo 7 Ejemplo Seguimiento de BSC de TI

The screenshot shows a dashboard with a table of initiatives and a modal window titled 'Iniciativas'. The table lists various KPIs like 'Porcentaje de historias atendidas' and 'Time out Servicios' with their respective values and trends. The modal window has a table with columns 'Descripción' and 'Estado', and a 'Comentario' field. A green '+ Agregar iniciativa' button is visible at the bottom of the modal.

Iniciativa

Nombre

Porcentaje de Historias atendidas, justificación Agosto

Descripción

No se cumplió con el porcentaje por priorización con tareas no planificadas relacionadas a la salida a vivo de SAP

Documentos

Agregar URL

Responsable

Agregar

Tipo

Iniciativa

Estado

Comentario

KPI alineado

Plazo

2020-09-11

Fecha límite

Presupuesto

0

\$ USD

Ejecutado

100

Disponible

-100

Duración

0

día(s)

OK

Cancelar



The screenshot shows a dashboard with a modal window titled 'Iniciativas'. The modal has a table with columns 'Descripción' and 'Estado'. One row is visible with the description 'Control ingreso de soportes en herramienta' and the state 'Comentario'. Below the table is a green button '+ Agregar Iniciativa' and a blue 'OK' button. The background dashboard shows various KPIs, charts, and a calendar for August 2021.

Iniciativa

Nombre

Descripción

Se plantea que en la revisión del avance semanal de requerimientos se valide el ingreso de los soportes a la herramienta.

Documentos

Agregar URL

Responsable

Andrés Calle acalle@marcimex.com.ec ✕

Agregar ▾

Tipo

Iniciativa

Estado

Comentario ▾

KPI alineado

...

Plazo

2020-12-21 2020-12-31

Presupuesto

0 \$ USD ▾

Ejecutado

100 Disponible -100

Duración

1 mes(es) ▾

OK Cancelar

Anexo 8 Ejemplo Análisis Causa Raíz de Indicadores en Rojo

