



**PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE
PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE SISTEMAS UNA
EMPRESA DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS**

**Trabajo de Suficiencia Profesional
presentado para optar al Título profesional de
Ingeniero Empresarial**

**Presentado por
Angie Grace Baldoceca Conde**

Lima, junio del 2021

RESUMEN EJECUTIVO

En este trabajo se identifican y analizan las principales problemáticas dentro de la gestión operativa de una empresa orientada al desarrollo de soluciones tecnológicas, empresa cuya identidad será protegida, por lo que se le llamará Consultora Lima de ahora en adelante. A partir de las problemáticas identificadas, se realiza una priorización de estos y se identifica el principal. Esta priorización e identificación está basada en la observación y experiencia del equipo de operaciones de la empresa. Luego, se evalúa y define una solución que involucra cambios a nivel de procesos y sistemas. Cabe señalar que, para la definición y propuesta de una solución, se hace una priorización de requerimientos, ponderación de criterios a evaluar en las soluciones y se elige la mejor opción. Por último, se desarrolla la evaluación financiera para probar la viabilidad de la implementación y se enumeran algunas conclusiones y recomendaciones finales. Es importante aclarar que todos los importes expresados en este trabajo serán en soles debido a que Consultora Lima es una empresa peruana.

ABSTRACT

This work identifies and analyzes the main problems within the operational management of a company oriented to the development of technological solutions, a company whose identity will be protected, so it will be called Consultora Lima from now on. Based on the problems identified, a prioritization of these problems is made and the main one is identified. This prioritization and identification is based on the observation and experience of the company's operations team. Then, a solution is evaluated and defined that involves changes at the process and systems level. It should be noted that, for the definition and proposal of a solution, a prioritization of requirements is made, weighting of criteria to be evaluated in the solutions and the best option is chosen. Finally, the financial evaluation is developed to test the feasibility of the implementation and some final conclusions and recommendations are listed. It is important to clarify that all amounts expressed in this work will be in soles because Consultora Lima is a peruvian company.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. CASO DE ESTUDIO.....	2
1. Descripción de la entidad.....	2
1.1. Antecedentes de la empresa	2
1.2. Misión	2
1.3. Visión.....	2
1.4. Objetivos	2
1.5. Modelo de negocio	2
1.6. Estructura organizacional.....	4
CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA.....	6
1. Alcance de la intervención.....	6
2. Definición del problema	6
3. Árbol de efectos	8
4. Cuantificación de los efectos	8
4.1. Reducción en ventas	8
4.2. Alta tasa de clientes insatisfechos	9
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	10
1. Ingeniería de software	10
2. Metodologías de ingeniería de software	11
2.1. Características deseables en una metodología.....	11
3. Metodologías ágiles.....	12
3.1. Manifiesto ágil.....	12

3.2.	Desarrollo ágil de software	13
3.3.	Metodologías ágiles más utilizadas	13
CAPÍTULO IV. MÉTODO		20
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL		21
1.	Descripción y análisis de procesos	21
2.	Análisis del soporte tecnológico del proceso	22
3.	Análisis organizacional.....	22
3.1.	Motivación organizacional.....	22
3.2.	La capacidad organizacional	22
3.3.	El entorno externo.....	23
4.	Árbol de causas	23
4.1.	Diagrama de causa-efecto de Ishikawa	24
5.	Árbol del problema.....	25
CAPÍTULO VI PROPUESTA DE SOLUCIÓN		26
1.	Árbol de objetivos	26
2.	Árbol de acciones	26
3.	Componentes de la solución que engloben las acciones.....	27
3.1.	Implementación de un proceso de desarrollo basado en metodologías ágiles	27
3.2.	Notación de cada característica propuesta.....	28
3.3.	Metodología <i>Scrum</i>	30
3.4.	Proceso de desarrollo <i>Scrum</i>	31
3.5.	Capacitación de metodología <i>Scrum</i> a los colaboradores	33
3.6.	Selección de software para aplicación de <i>scrum</i>	34
CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA		36
1.	Ingresos diferenciales del proyecto	36
2.	Costos y gastos diferenciales	36
3.	Inversión del proyecto	37
4.	Periodo y tasa de descuento del proyecto	37
5.	Flujo de caja.....	38

6.	Interpretación de resultados VAN y TIR	40
CAPÍTULO VIII. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN A TRAVÉS DE UN PROYECTO.....		41
1.	Acta de constitución	41
2.	Alcance del proyecto	42
3.	Estructura de desglose del trabajo (EDT)	43
4.	Cronograma	43
5.	Presupuesto	43
6.	Análisis de riesgos.....	44
6.1.	Fase 1 visión organizativa	44
6.2.	Fase 2 visión tecnológica	46
6.3.	Fase 3 planificación de estrategias y reducción de riesgo.....	46
6.4.	Especificación de las estrategias.....	47
7.	Plan estratégico de gestión de cambio organizacional.....	48
7.1.	Objetivo.....	49
7.2.	Necesidad del cambio	49
7.3.	Diagnóstico.....	49
7.4.	Planificación del cambio	49
7.5.	Implantación del cambio	50
7.6.	Control y evaluación.....	51
CONCLUSIONES		52
RECOMENDACIONES		52
BIBLIOGRAFÍA		53
ANEXOS.....		55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Modelo de negocio de Consultora Lima	4
Tabla 2 Clasificación de problemas por prioridad para definir estrategias	6
Tabla 3 Indicador sobre crecimiento en ventas.....	9
Tabla 4 Indicador sobre la satisfacción de los clientes.....	9
Tabla 5 Indicador sobre la pérdida de clientes.....	9
Tabla 6 Evaluación de característica adaptativa	28
Tabla 7 Evaluación de característica calidad.....	28
Tabla 8 Evaluación de característica Flexibilidad	29
Tabla 9 Evaluación de característica Colaborativo	29
Tabla 10 Evaluación de característica Productividad.....	30
Tabla 11 Evaluación de metodologías respecto a las características requeridas.....	30
Tabla 12 Contratación de personal especializado en scrum	34
Tabla 13 Capacitación en metodologías ágiles scrum del personal existente.....	34
Tabla 14 Comparativo de software utilizado para gestionar scrum	35
Tabla 15 Requerimientos de software Jira para implementar la metodología scrum.....	37
Tabla 16 Flujo de caja simulación Risk	39
Tabla 17 Acta de Constitución.....	41
Tabla 18 Estructura de desglose del trabajo EDT	43
Tabla 19 Cronograma de trabajo.....	43
Tabla 20 Presupuesto del proyecto	43
Tabla 21 Medición cuantitativa de los riesgos.....	45
Tabla 22 <i>Riesgos al implementar scrum</i>	45
Tabla 23 <i>Recurso tecnológico utilizado por los empleados de la empresa</i>	46
Tabla 24 <i>Planteamiento de estrategias</i>	47
Tabla 25 <i>Actividades y desarrollo para la ejecución del proyecto</i>	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estructura organizacional de Consultora Lima</i>	5
Figura 2 Problemas encontrados y prioridad de solución	8
Figura 3 <i>Árbol de efectos</i>	8
Figura 4 <i>Equipo de desarrollo scrum</i>	14
Figura 5 <i>Marco de trabajo de Extreme programming XP</i>	16
Figura 6 <i>Criticidad de la metodología Crystal Clear</i>	17
Figura 7 <i>Proceso de desarrollo As Is</i>	21
Figura 8 <i>Árbol de causas</i>	24
Figura 9 <i>Diagrama de causa-efecto de Ishikawa</i>	24
Figura 10 <i>Árbol del problema</i>	25
Figura 11 <i>Árbol de objetivos</i>	26
Figura 12 <i>Árbol de acciones</i>	27
Figura 13 <i>Proceso To Be basado en scrum aplicado a la Consultora</i>	33
Figura 14 <i>VAN simulación Risk</i>	38
Figura 15 <i>TIR simulación Risk</i>	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Puntajes, evaluación y criterios de elección de la metodología.....	56
Anexo 2. Puntajes, evaluación y criterios de elección de la solución	58

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por el apoyo constante e impulsarme a mejorar cada día.

A la universidad, por haberme formado como un líder responsable para el mundo.

INTRODUCCIÓN

La industria de elaboración de software en la actualidad se encuentra en pleno crecimiento, toda institución pequeña, mediana y grande presenta la necesidad de procesar los datos que genera para poder tomar decisiones basadas en la información.

La implementación de sistemas de software facilita la administración de una empresa, por cuanto la información es almacenada en bases de datos, con esto se flexibiliza la consulta de registros y permite tomar decisiones oportunas y acertadas.

Consultora Lima está orientada al desarrollo de aplicaciones que son requeridas por los diferentes clientes. Fue fundada en el 2017 y lleva en el mercado cuatro años con una cartera de proyectos prometedores. Esta situación será profundizada en el capítulo correspondiente al **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**.

El desarrollo de software se lo realiza con base en la experiencia del personal que se encuentra liderando el proyecto. En ocasiones este personal no se mantiene fijo en la empresa, lo que causa la fuga del conocimiento adquirido y, como un efecto dominó, al buscar a otra persona para que lidere el proyecto, la pérdida de tiempo valioso se ve reflejado en los tiempos de entrega del proyecto. Además, se ha podido observar que el usuario final presenta inconformidad y dificultad de aprendizaje al probar la aplicación. En el capítulo sobre la **PROBLEMÁTICA**, se describirá la priorización del problema principal dentro del área de operaciones de Consultora Lima.

Debido a la misma naturaleza del proceso de desarrollo de sistemas, la aplicación de metodología ágiles se ha posicionado como la norma para alcanzar la eficiencia en el desarrollo de aplicaciones, sin embargo, Consultora Lima planificó sus primeros proyectos como un alcance que no iba a variar en el tiempo. En la **PROPUESTA DE SOLUCIÓN**, se definirá un objetivo, detallando las principales bases de la propuesta de solución que se aborda en este trabajo para atacar el principal problema descrito y mejorar indicadores mostrados como efectos de este problema. El método seguido para el desarrollo de este trabajo será descrito en el **MÉTODO**, así como también en el **MARCO TEÓRICO** se describirán algunos conceptos y teorías que se mencionarán a lo largo del presente documento. A partir de la propuesta de solución, se realizará una evaluación financiera de modo que se pueda justificar la inversión en la solución. Dicha evaluación se detallará y evaluará en la **EVALUACIÓN ECONÓMICA**. Finalmente, se listarán algunas conclusiones y recomendaciones a nivel académico.

CAPÍTULO I. CASO DE ESTUDIO

1. Descripción de la entidad

1.1. Antecedentes de la empresa

En el año 2017 se crea la empresa Consultora Lima, sus principales productos son la consultoría de procesos, desarrollo de soluciones tecnológicas e implementación y mantenimiento de infraestructura de TI.

Todo empieza planificando una buena estrategia para los clientes, ya sea que busquen aumentar sus ventas con una nueva aplicación, mejorar sus procesos a través de una herramienta, entre otras; Consultora Lima trabaja estrechamente con sus clientes modernizando e incorporando sistemas desarrollados de acuerdo con el requerimiento.

Las soluciones que la empresa ofrece integran sistemas actuales, infraestructura, capacitación a los clientes, soporte técnico 24/7, se desarrollan métricas adecuadas para los clientes con el fin de medir el rendimiento, aprender de los resultados y en última instancia convertir estos datos en conocimientos prácticos y generar mejoras continuas que suman al desarrollo del negocio.

1.2. Misión

Consultora Lima busca ser el aliado estratégico de las organizaciones que eligen crear experiencias únicas y memorables buscando reinventar, transformar y mejorar la experiencia del usuario.

1.3. Visión

Ser una empresa líder en el desarrollo de soluciones tecnológicas que contemplen las necesidades de los clientes, con el fin de elaborar aplicaciones con criterios de organización, innovación y de última generación.

1.4. Objetivos

Elaborar software de calidad orientado a tecnologías en innovación que permita diferenciarnos por el servicio y la satisfacción de nuestros clientes.

Mantener una cultura institucional basada en ética, que busque de manera permanente la excelencia, con el fin de forjar bases sustentables que proyecten un futuro exitoso para la empresa.

1.5. Modelo de negocio

Este análisis fue elaborado en base a una entrevista con la gerencia general y gerencia de operaciones de Consultora Lima.

1.5.1. Segmento de clientes

Los servicios de Consultora Lima están orientados hacia empresas peruanas, ya sean micro, pequeñas o medianas, que brinden servicios financieros, de logística, manufactura, telecomunicaciones y retail.

1.5.2. Propuesta de valor

Consultora Lima desarrolla sistemas a la medida, optimizando la experiencia de usuario y satisfaciendo las necesidades para agregar valor al negocio.

1.5.3. Canales

Los canales que utiliza Consultora Lima para llevar su propuesta de valor a sus clientes son redes sociales, mensajes por whatsapp, celular, correo, página web y venta directa con el esfuerzo del gerente comercial.

1.5.4. Relación con el cliente

Consultora Lima siempre busca mantener un trato directo y constante con sus clientes, un seguimiento permanente durante el desarrollo de sus proyectos para recibir cualquier consulta u observación, y ofrece el soporte 24/7 disponible para cualquier consulta que puedan tener los clientes y sus usuarios con respecto a los sistemas adquiridos.

1.5.5. Fuentes de ingreso

Los ingresos de la empresa provienen de la venta de proyectos de desarrollo, proyectos de ideación de negocio, proyectos de consultoría y proyectos de infraestructura.

1.5.6. Recursos clave

Los recursos clave que necesita Consultora Lima para entregar su propuesta de valor son su marca y la confianza que esta representa, el talento humano de sus colaboradores, y la infraestructura, equipos, licencias y servidores para el desarrollo de sus actividades.

1.5.7. Actividades clave

Consultora Lima tiene como actividades clave el contacto inicial con los clientes, la venta de los proyectos, el análisis funcional y desarrollo de los sistemas durante los proyectos, la investigación constante en TI y el soporte a su cartera de clientes.

1.5.8. Socios clave

Los socios clave de Consultora Lima son Amazon web service (AWS), Microsoft, Gitlab, Google, Linux y bancos.

1.5.9. Estructura de costos

La estructura de costos de Consultora Lima comprende el pago de planilla, recibos por honorarios, el alquiler de base de datos en AWS, servicios de Google workspace, el pago por dominios web, alquiler de laptops, alquiler de oficinas, y servicios básicos como agua, luz e internet.

Tabla 1
Modelo de negocio de Consultora Lima

Modelo de negocio de Consultora Lima				
Socios clave AWS Microsoft Gitlab Google Linux Bancos	Actividades clave Contacto con el cliente Cierre de proyectos Análisis funcional Desarrollo de software Investigación Soporte	Propuesta de valor Desarrollo de software a la medida, optimizando la experiencia de usuario y satisfaciendo las necesidades para agregar valor al negocio	Relación con el cliente Trato directo y constante con el cliente Seguimiento continuo Soporte 24/7	Segmentación de clientes Empresas tipo persona natural o jurídica. Micro, pequeña y mediana empresa. Empresas de servicios financieros, logística, manufactura, telecomunicaciones, retail.
	Recursos clave Marca y confianza Recurso y talento humano Equipos y servidores		Canales Venta directa Página web Correo Celular Whatsapp Redes sociales	
Estructura de costos Planilla Recibos por honorarios Base de datos en AWS Servicios de Google Dominios web Alquiler de laptops Alquiler de oficinas Servicios básicos			Fuentes de ingresos Proyectos de desarrollo Proyectos de ideación de negocio Proyectos de consultoría	

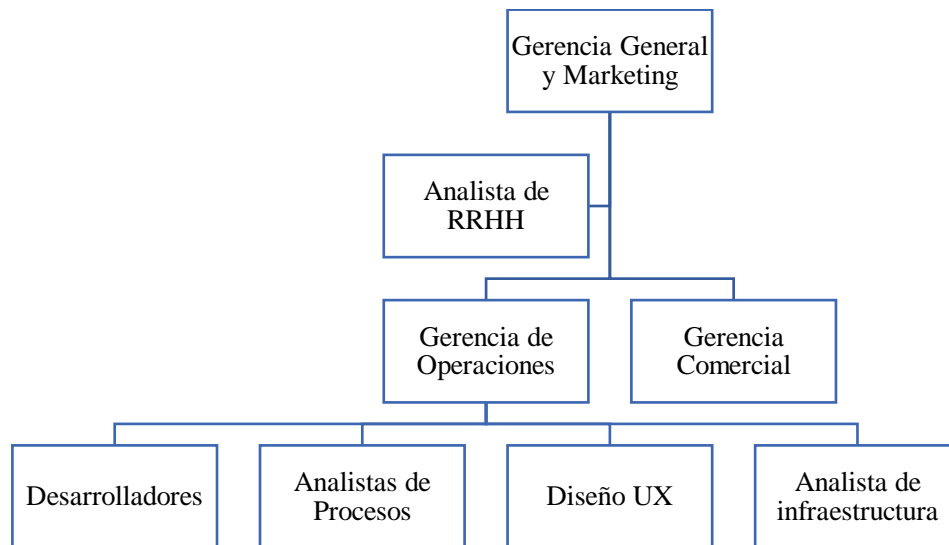
Nota: Obtenido de la empresa Consultora lima, los diferentes modelos de negocios

1.6. Estructura organizacional

Consultora Lima se encuentra conformada por la gerencia general y marketing encargada de la toma de decisiones estratégicas que plasma el rumbo de la empresa. Cuenta con un departamento asesor de análisis de RRHH y dos departamentos que generan la actividad económica de la empresa que son gerencia de operaciones que recibe el apoyo correspondiente de los departamentos de diseño, análisis, desarrollo e infraestructura, y las correspondientes actividades

que en cada uno se realizan; y la Gerencia Comercial en la cual realizan las actividades de venta tanto presencial como telefónica y redes sociales.

Figura 1
Estructura organizacional de Consultora Lima



Nota: Estructura organizacional de la Consultora Lima, que presenta en la actualidad, 2021

CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA

1. Alcance de la intervención

El presente proyecto se desarrollará en la empresa Consultora Lima ubicada en Lima-Perú, con base en el área de operaciones, responsable del desarrollo de soluciones, donde trabajan diez colaboradores: cinco en desarrollo, dos en infraestructura, dos en análisis de procesos y un diseñador.

2. Definición del problema

En los diferentes proyectos de desarrollo de sistemas se observa que, al momento de la entrega, presentan novedades relacionadas con la funcionalidad, diseño y tiempo de entrega, lo que está causando que los clientes presenten reclamos. Consultora Lima, al ser una empresa comercializadora de servicios y productos de TI, su negocio directamente depende de la aceptación de sus clientes, por lo que, si la entrega se realiza retrasada, el servicio se califica como negativo. Por esta razón, al detectar que existe insatisfacción en los clientes, el área comercial realiza un llamado a reunión al personal del departamento de operaciones con el fin de que se determinen las razones. Una vez iniciada la reunión se trabaja en una lluvia de ideas de la que se exponen 7 problemáticas listadas en la tabla 2. Luego se sometió a votación para definir el orden de prioridad.

Tabla 2

Clasificación de problemas por prioridad para definir estrategias

No.	PROBLEMAS	PUNTAJE	%CAL	%ACUM
1	Entregas retrasadas	7	25,00	25,00
2	Inadecuado clima Laboral	6	21,43	46,43
3	Alcance de proyectos mal calculado	5	17,86	64,29
4	Falta de control de calidad del software	4	14,29	78,58
5	Inadecuado levantamiento de requisitos	3	10,71	89,29
6	Horarios extra no reconocidos	2	7,14	96,43
7	Poco personal para elaboración de proyectos	1	3,57	100,00
	TOTALES	28	100,00	

Nota: Principales problemas encontrados, con su respectiva ponderación

La empresa tiene como meta mantener un servicio al cliente con entregas puntuales en un nivel de hasta el 100%, pero es una realidad que las entregas retrasadas llegan hasta un 90%, porque los cronogramas no se pueden cumplir en los tiempos previstos y en ocasiones las entregas han llegado a tener demoras entre 5 y 45 días más de lo establecido, lo cual deriva en insatisfacción y pérdida de clientes.

Existen problemas internos que se generan en la empresa como es el desgaste en el desempeño de los colaboradores ya que todo el tiempo dedicado al desarrollo al final no rinde los frutos que se esperaban. Esto genera fricción entre los desarrolladores y los analistas, pues la responsabilidad del reconocimiento de requerimientos y comunicación con el usuario es de los analistas, y el buen funcionamiento de la aplicación es de los desarrolladores.

Luego, se puede decir que existen cálculos errados en los tiempos de entrega, un alcance mal planteado y pasar por alto los requerimientos del usuario final, concluyen en un trabajo infructuoso que implica gastos no planificados para la empresa en recurso humano, económico y en tiempo.

Existe un inadecuado control de calidad en el proceso de desarrollo, pues no se realiza una revisión del funcionamiento de la aplicación antes de la entrega al cliente, ya sea porque el tiempo apremia o porque los cambios no han sido replicados en los ambientes de la solución.

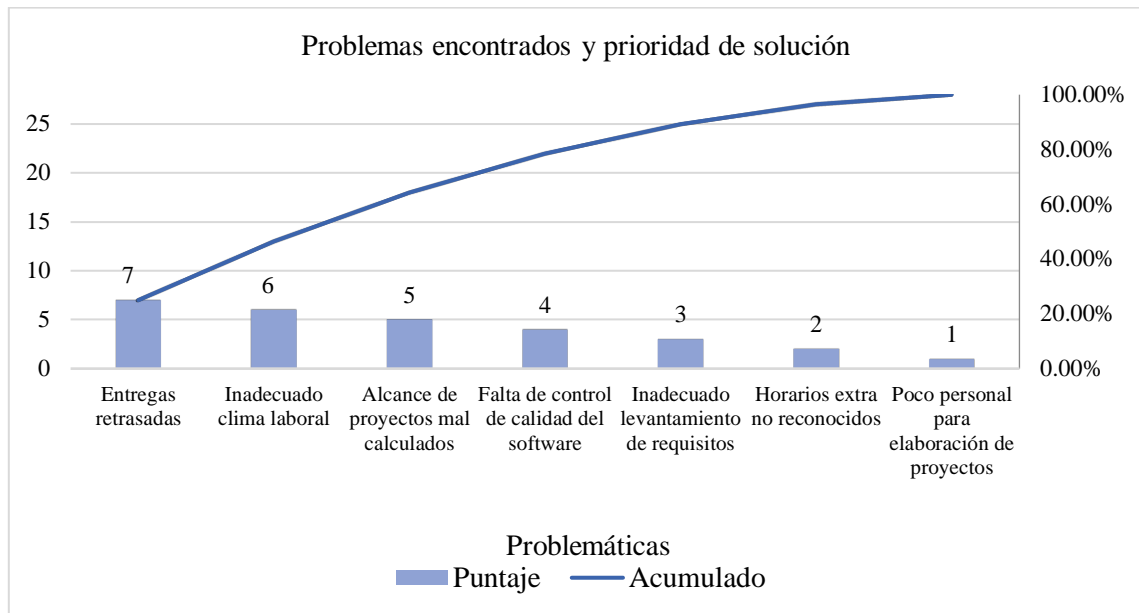
Los desarrolladores señalan que hay errores en la toma de requisitos funcionales, pues cuando se realizan las entregas, el sistema no soporta el proceso real del usuario ni satisface sus expectativas de simplicidad.

Debido a que la mayoría de las entregas se entregan fuera de fecha, se trabaja fuera del horario de trabajo para terminar lo más pronto posible, ya sea hasta altas horas de la noche o sábados y domingos. El problema es que estas horas no son reconocidas dentro del pago de sueldos, sino se invita la cena o almuerzo como recompensa por las horas extras realizadas. Y, por último, falta de personal para elaborar los proyectos: al encontrar problemas en la entrega de software, la Consultora entra en momentos críticos ya que el tiempo estimado para cada contrato no se cumple, por lo que el personal se ve en la necesidad de quedarse horas extras para dar solución a este problema.

Con la presión de cumplir un cronograma poco realista, la frustración de tener que rehacer código y no recibir la remuneración correspondiente por horas extras, la situación culmina con la deserción de los colaboradores, por lo que cada vez hay menos personal y menos equipos para hacer frente a la carga de trabajo. Entonces, cada colaborador de operaciones está en dos o más proyectos a la vez, cada uno con fechas que cumplir y diferentes complejidades.

En la figura 2 se observa una gráfica en la que se aplica el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), donde se da un orden a los problemas encontrados y se define la prioridad de solución, en el cual se estableció como problema principal que se generan 90% más de entregas retrasadas, respecto al cronograma del proyecto.

Figura 2
Problemas encontrados y prioridad de solución

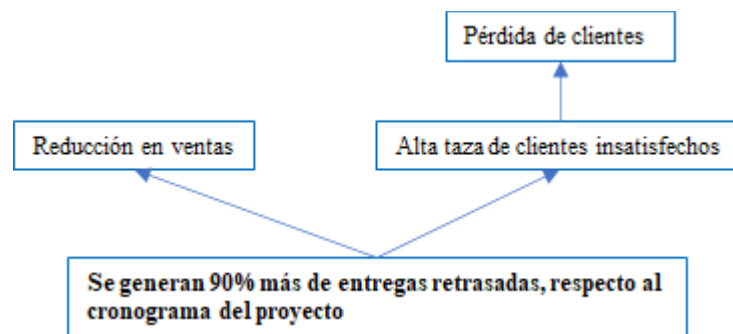


Nota: Diagrama de Pareto problemas según la importancia

3. Árbol de efectos

Una vez definido el problema, es decir, que se generan 90% más de entregas retrasadas respecto al cronograma del proyecto, se muestran los efectos que tiene en Consultora Lima en la figura 3:

Figura 3
Árbol de efectos



4. Cuantificación de los efectos

Tras determinar la jerarquía entre los efectos señalados, a continuación, se justifica cada uno.

4.1. Reducción en ventas

El ingreso por venta de soluciones tecnológicas en el año 2019 ascendió a S/ 1,402,060.00, lo cual significó un crecimiento de 30% aproximadamente comparado con el periodo previo. En cambio, durante el año 2020 la Consultora experimentó problemas durante las entregas de las soluciones, lo que concluyó en devoluciones, reclamos y hasta cancelación de los proyectos

activos. Según el departamento financiero, significó para la empresa una pérdida S/ 28,041.20, aproximadamente -2% con respecto al periodo anterior.

Tabla 3

Indicador sobre crecimiento en ventas

Fórmula	Indicador	Meta	Actual
$(\text{Total vn 2020} - \text{Total vn 2019}) / \text{Total vn 2019}$	% Crecimiento en ventas	30%	-2%

4.2. Alta tasa de clientes insatisfechos

La acumulación de experiencias negativas que los clientes enfrentan al momento de una entrega retrasada y que no cubre sus expectativas, causa su insatisfacción. Esta se ve reflejada en la pérdida de estos clientes, lo que significa la pérdida de los proyectos en cartera y el desprestigio de la marca.

Tabla 4

Indicador sobre la satisfacción de los clientes

Fórmula	Indicador	Meta	Actual
satisfechos + muy satisfechos/total clientes encuestados	% clientes satisfechos	90%	40%

4.2.1. Pérdida de clientes

Consultora Lima inició en el año 2018 con 3 clientes nuevos; durante el año 2019 aumentó esta cartera en 6 empresas, los que al finalizar este periodo sumaban 9 clientes, pero durante el año 2020 se experimentó una deserción de 4 clientes y no se consiguió clientes nuevos. El grupo de clientes que se desvinculó de la Consultora indicó haber presentado problemas en sus contratos por el retraso en las entregas y porque el software entregado no estuvo acorde a su requerimiento.

Tabla 5

Indicador sobre la pérdida de clientes

Fórmula	Indicador	Meta	Actual
$(\text{Número de clientes 2019} - \text{Número de clientes 2020}) / \text{Número de clientes 2019}$	% de clientes perdidos	0%	44%

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

El presente proyecto se encuentra realizado sobre la base del servicio de desarrollo de software que la empresa Consultora Lima presta a sus clientes, por lo tanto, para la investigación se necesitará observar definiciones sobre gestión de procesos, gestión de proyectos de software, ingeniería, herramientas de modelado, análisis del tiempo de trabajo del personal, establecer definiciones sobre metodología de investigación para recabar los datos necesarios para el presente trabajo.

1. Ingeniería de software

La ingeniería de software es una forma de ingeniería que aplica los principios de la ciencia de la computación y de la matemática para alcanzar soluciones con una mejor relación entre el coste y el beneficio para el problema de software. Asimismo, se trata de la aplicación sistemática, disciplinada y cuantificable para el desarrollo, operación y mantenimiento de un software.

Al principio, los softwares eran programas muy pequeños debido a las limitaciones del hardware existente en aquellos días. A medida que se fue mejorando la capacidad computacional creció el tamaño y la complejidad del software desarrollado. Varias técnicas surgieron para ayudar en la administración de esa complejidad: Técnicas ligadas a lenguajes de programación; Profundización en los estudios en ingeniería de software; Arquitectura de software y herramientas CASE(Computer-aided software engineering).

El primero de los efectos que aún podemos ver a día de hoy pone de manifiesto que uno de cada cuatro proyectos de software falla en la entrega. Además, el cambio de personal con tasas de en torno al 20% se considera algo normal. Otro de los problemas es que los grandes proyectos abarcan periodos de desarrollo de entre tres y cinco años, con los problemas que ello implica, haciendo que muchos de los programas se queden obsoletos antes incluso de su aplicación. Por último, el mantenimiento de software es uno de los responsables de los mayores costes relacionados con el apartado informático en la mayor parte de las empresas. (Ramos, Noriega , Laínez, & Durango , 2017, pág. 11)

2. Metodologías de ingeniería de software

Un proceso para producir software de forma organizada, empleando una colección de técnicas y convenciones de notación.

- Desde una perspectiva de ingeniería de software, una metodología es:
- Describe cómo se organiza un proyecto
- Establece el orden en el que la mayoría de las actividades tienen que realizarse y los enlaces entre ellas.
- Indica cómo tienen que realizarse algunas tareas proporcionando las herramientas concretas e intelectuales.

2.1. Características deseables en una metodología

La metodología al ser un proceso para producir software emplea una colección de técnicas y notaciones que deben tener las siguientes características:

- Un proceso de ciclo de vida completo que comprenda aspectos tanto del negocio como técnicos.
- Un conjunto completo de conceptos y modelos que sean internamente consistentes.
- Una colección de reglas y guías
- Una descripción completa de artefactos a desarrollar
- Una notación con la que trabajar, idealmente soportada por diversas herramientas CASE y diseñada para una usabilidad óptima
- Un conjunto de técnicas probadas
- Una colección de reglas y guías
- Una descripción completa de artefactos a desarrollar
- Una notación con la que trabajar, idealmente soportada por diversas herramientas CASE y diseñada para una usabilidad óptima

- Un conjunto de técnicas probadas
- Un conjunto de métricas, junto con asesoramiento sobre calidad, estándares y estrategias de prueba
- Identificación de los roles organizacionales
- Guías para la gestión de proyectos y aseguramiento de la calidad
- Asesoramiento para la gestión de bibliotecas y reutilización. (García, Garcia , & Vázquez, Metodologías de Ingeniería de Software (Tesis Ingeniería Informática), 2020)

3. Metodologías ágiles

(López, 2015). Define que, el término ágil surge como iniciativa de un conjunto de expertos en el área de desarrollo de software con el fin de optimizar el proceso de creación de este, el cual era caracterizado por ser rígido y con mucha documentación. El punto de partida fue el manifiesto ágil, el cual es un documento donde se detalla todo lo que involucra la filosofía “ágil”.

3.1. Manifiesto ágil

Este es un documento que engloba principios y valores que hacen diferente un proyecto de desarrollo de software ágil de uno en su forma tradicional.

Según el manifiesto ágil se valora a:

- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
- Desarrollar software que funcione más que la documentación del mismo.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de su contrato.
- Responde a los cambios más que seguir con el plan establecido.

- Esta metodología ágil está regida además por doce principios que ayudan a que el proceso de desarrollo se vuelva menos complejo y responda de manera oportuna a los cambios que surgen a lo largo del mismo, siempre contando con el punto de vista del cliente.

3.2. Desarrollo ágil de software

El enfoque ágil para el desarrollo de software busca distribuir de forma permanente sistemas de software en funcionamiento diseñados con iteraciones rápidas, sin embargo, la frase "metodología ágil" es engañosa porque implica que el enfoque ágil es la única forma de abordar el desarrollo de software. La metodología ágil no hace referencia a una serie de indicaciones sobre qué hacer exactamente durante el desarrollo de software. Se trata más bien de una forma de pensar en la colaboración y los flujos de trabajo y define un conjunto de valores que guían nuestras decisiones con respecto a lo que hacemos y a la manera en que lo hacemos.

En concreto, las metodologías ágiles de desarrollo de software buscan proporcionar en poco tiempo piezas pequeñas de sistemas de software en funcionamiento para mejorar la satisfacción del cliente. Estas metodologías utilizan enfoques flexibles y el trabajo en equipo para ofrecer mejoras constantes, Por lo general, el desarrollo ágil de software implica que pequeños equipos auto organizados de desarrolladores de software y representantes empresariales se reúnan regularmente en persona durante el ciclo de vida del desarrollo de software. La metodología ágil favorece un enfoque sencillo de la documentación de software, y acepta los cambios que puedan surgir en las diferentes etapas del ciclo de vida, en lugar de resistirse a ellos. (¿Qué es la metodología ágil?, 2021)

3.3. Metodologías ágiles más utilizadas

3.3.1. Scrum

Se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se

conoce. Esta metodología emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo, realiza entregas del proyecto en sí.

Existen tres pilares fundamentales que soportan el control del proceso empírico los cuales son:

- Transparencia
- Inspección
- Adaptación

La metodología Scrum describe cuatro eventos importantes que componen cada una de las entregas:

- Reunión de planificación del *sprint* (*sprint planning meeting*)
- *Scrum* diario (*daily scrum*)
- Revisión del *sprint* (*sprint review*)
- Retrospectiva del *sprint* (*sprint retrospective*)[7]

Scrum se centra en la división del trabajo (*Product Backlog*) en distintos apartados o bloques que pueden ser abordados en periodos cortos de tiempo (1-4 semanas), los cuales son denominados *sprint*.

Figura 4
Equipo de desarrollo scrum



Nota: Conformación del equipo de desarrollo de Scrum, gráfico tomado de (Sobrevilla et al., 2017)

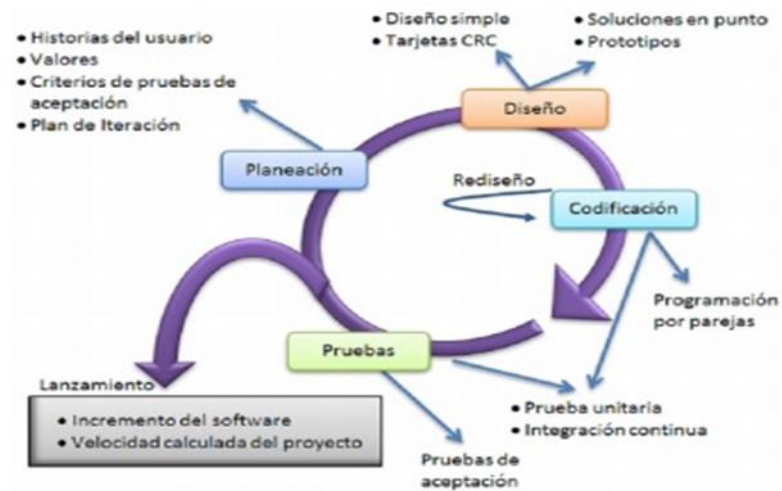
El equipo de desarrollo consiste en un conjunto de profesionales en el área que desempeñan su trabajo con el fin de proporcionar un producto terminado (sprint), este equipo es formado de manera integral, contando con diversidad de competencias y cumple la característica de ser auto dirigido, sin reconocimiento de títulos, con libertad de decisión sobre las entregas. *Scrum master* es un líder que está bajo el servicio del equipo *scrum*, este miembro ayuda al equipo y a los clientes externos a comprender las interacciones que pueden ser de ayuda y cuáles no lo son, además, él es el encargado de asegurar que el equipo adopte las teorías, prácticas y reglas de la metodología scrum. Product Owner es la persona responsable de transmitir al equipo de desarrollo la visión del producto que se desea crear, aportando la perspectiva de negocio. Stakeholders son el conjunto de personas que no forman parte directa del proceso de desarrollo pero que sí deben ser tenidos en cuenta por ser personas interesadas en el mismo, tales como directores, gerentes, comerciales.

Usuarios, al igual que los *stakeholders*, no forman parte del proceso de creación directamente (podrían estar en la fase de revisión de entregables si se considera necesario), son los destinatarios finales de la aplicación a desarrollar, el público objetivo del mismo. Equipo de desarrollo es el equipo responsable de desarrollar y entregar el producto, mantiene una organización horizontal en la que cada miembro del equipo se auto gestiona y organiza libremente en la definición y ejecución de los distintos *sprints*. (Hernandez & Ferro, 2017)

3.3.2. *Extreme programming XP.*

La programación extrema es una metodología que se basa en una serie de reglas y principios que se han utilizado a lo largo de toda la historia del desarrollo de *software*, aplicando conjuntamente cada una de ellas de manera que creen un proceso ágil, en el que se le dé énfasis a las tareas que agreguen valor y quiten procedimientos que generan burocracia en el mismo.

Figura 5
Marco de trabajo de Extreme programming XP



Nota: Figura en la que se observa la conformación el marco de trabajo de Extreme programming XP gráfico tomado de (Mego, 2020).

La programación extrema se engloba en doce principios básicos, los cuales a su vez se agrupan en cuatro categorías grandes, entre ellas se pueden mencionar:

Retroalimentación a escala fina, en esta fase se encuentran diversos principios como los de realización de pruebas, proceso de planificación, el cliente en el sitio y programación en parejas.

Proceso continuo en lugar de por lotes, permite la integración continua, refactorización (evaluar el diseño del sistema a lo largo de todo el proyecto y codificar si es necesario) y entregas pequeñas.

Entendimiento compartido, en esta categoría se definen criterios como el de crear un diseño fácil, las tarjetas CRC (clase, responsabilidad y colaboración) y la creación de la metáfora del sistema o historia completa.

Bienestar del programador, se rige por la filosofía que un programador cansado, exhausto crea código de mala calidad, por eso se recomienda que los desarrolladores tengan 40 horas de trabajo a la semana y muy pocas horas extras de trabajo (Mego, 2020).

3.3.3. Crystal Clear

Es una metodología en la cual se establecen códigos de color como parte de la definición de la complejidad de esta, si es más oscuro entonces el método es más pesado; cuánto más crítico es el sistema más rigor se necesita. Además, cristal sugiere que se defina un color para cada proyecto en función de su criticidad y tamaño. No existe una metodología cristal en general, si no existe una metodología cristal para cada tipo de proyecto (Charton & MacMullan, 2021), tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 6

Criticidad de la metodología Crystal Clear

L6	L20	L40	L80
E6	E20	E40	E80
D6	D20	D40	D80
C6	C20	C40	C80
<i>Clear</i>	<i>Yellow</i>	<i>Orange</i>	<i>Red</i>

Nota: Figura en la que se observa la criticidad de la metodología de cristal gráfico tomado de (López, 2015).

Cada una de las letras que se muestran en la figura anterior hace referencia a los riesgos potenciales:

C: pérdida de *comfort* debido a un fallo del sistema

D: pérdida de dinero discrecional (nuestro dinero)

E: pérdida de dinero esencial (este es el dinero del cual no se puede disponer)

L: pérdida de vidas por el fallo del sistema

A su vez, los números indican la cantidad de personas que son coordinadas en el proyecto. de acuerdo con lo siguiente:

- Clear es para equipos de 8 personas o menos.
- Amarillo para equipos de 10-20 personas.
- Naranja para equipos de 20-50 personas.
- Rojo para equipos de 50-100 y así sucesivamente pasando por el marrón y violeta.

Como las metodologías descritas anteriormente Crystal es regida por principios que hacen su utilización eficiente, entre los cuales se pueden mencionar:

- Cada proyecto necesita un grado diferente de compensación (Trade Off).
- Entre más pequeño sea el proyecto es mejor la forma de coordinación.
- Cada uno de los proyectos necesita diferentes medios de comunicación.
- Debe existir retroalimentación y comunicación efectiva. reduciendo así los problemas en entregas fallidas.

Los puntos dulces aceleran el desarrollo, se debe de contar con personas capaces y dedicadas a su trabajo, que se preocupen por hacer las entregas a tiempo y conforme a lo que el cliente solicita (Chapid, 2020).

Herramientas de ingeniería de software

Herramientas CASE (*computer aided software engineering*, ingeniería de software asistida por computadoras). Son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de estas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas nos pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el diseño de proyectos, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores, entre otras.

Es un sistema de software que intenta proporcionar ayuda automatizada a las actividades del proceso de desarrollo de software. Los sistemas CASE a menudo se utilizan como apoyo al método.

Clasificación:

Aunque no es fácil y no existe una forma única de clasificarlas, las herramientas CASE se pueden clasificar teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

1. Las plataformas que soportan.
2. Las fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas que cubren.
3. La arquitectura de las aplicaciones que producen.
4. Su funcionalidad.

La clasificación basada en las fases del ciclo de desarrollo cubre:

- *Upper CASE (U-CASE)*, herramientas que ayudan en las fases de planificación, análisis de requisitos y estrategia del desarrollo, usando entre otros diagramas UML.
- *Middle CASE (M-CASE)*, herramientas para automatizar tareas en el análisis y diseño de la aplicación.
- *Lower CASE (L-CASE)*, herramientas que semi automatizan la generación de código, crean programas de detección de errores, soportan la depuración de programas y pruebas, además automatizan la documentación completa de la aplicación, aquí pueden incluirse las herramientas de desarrollo rápido de aplicaciones (EcuRed, 2020).

CAPÍTULO IV. MÉTODO

El presente trabajo se realizará a través de cuatro grandes etapas: primero se realizará un diagnóstico de la situación actual de la empresa, luego se identificará y evaluará la problemática para pasar a una propuesta de solución y análisis de viabilidad. Para ello, se revisará teoría de fuentes bibliográficas tales como libros de ventas, artículos académicos y entrevistas.

La situación actual de la empresa ha sido evaluada a través de su misión, modelo de negocio diagramado a través del lienzo de Canvas. A través de estas herramientas se pudo identificar los procesos operativos que realiza Consultora Lima y luego su propuesta de valor, elementos que lo diferencian de otras empresas de desarrollo en el mercado.

La segunda etapa corresponde al análisis de la problemática, evidenciada por la magnitud de sus síntomas y efectos, presentados en el árbol de efectos. Cada efecto será cuantificado y posteriormente monetizado para poder identificar los puntos críticos que deberán ser revertidos una vez la problemática sea solucionada. Además, para describir las causas que generan la problemática, estas se presentarán en el árbol de causas, luego de haber sido definidas en el diagrama de causa-efecto de Ishikawa.

En la tercera etapa del presente proyecto, se realizará la selección de la solución óptima a través de la presentación del árbol de objetivos, en el cual se podrán identificar el futuro que se espera tras la transformación del proceso, y de donde se podrá señalar los medios para conseguirlo. Tras la propuesta de soluciones, se hará la selección de la alternativa que cumpla con los criterios de toma de decisiones que tiene Consultora Lima. Esta solución escogida deberá entonces eliminar el problema definido en el presente proyecto.

Por último, a la solución escogida se realizará la evaluación financiera con el fin de determinar si la implementación de la propuesta sería viable y rentable para la empresa. En esta evaluación se considerarán los ingresos y costos que conlleva la propuesta de implementación, y así poder calcular el retorno esperado de acuerdo con el nivel de riesgo que maneja la empresa. Una vez se haya confirmado la viabilidad del proyecto, a este se le dará forma a través de las buenas prácticas del PMBOK.

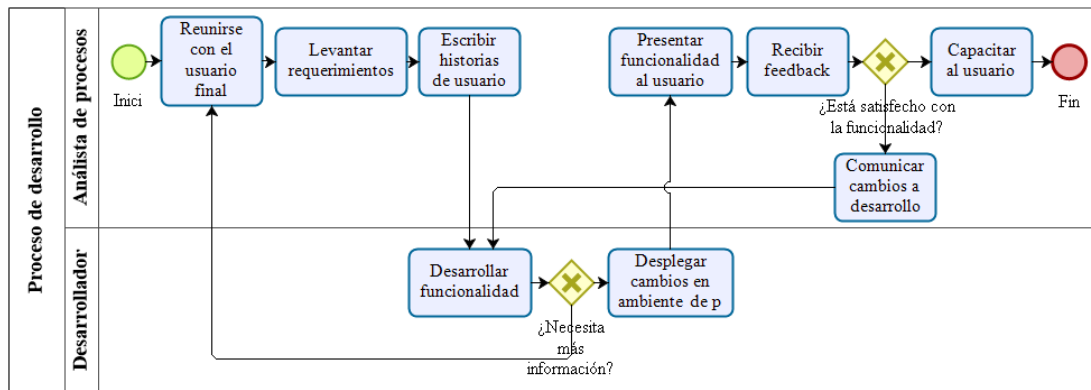
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1. Descripción y análisis de procesos

En la figura 7 se puede observar el diagrama del proceso de desarrollo que actualmente se encuentra aplicando la Consultora, modelado con la herramienta bizagi.

Figura 7

Proceso de desarrollo As Is



Powered by
bizagi
Modeler

Nota: Figura realizada mediante Bizagi, para identificar el proceso de desarrollo As Is

La gerencia general y marketing es la encargada de analizar a clientes potenciales para la empresa, producto de esto se asigna la visita de un agente comercial, quien es el encargado de analizar su requerimiento y de atraer al cliente a Consultora Lima para elaborar el contrato de servicio. Una vez realizado este documento se mantienen reuniones con el área de operaciones para definir cronogramas, el cliente por su parte brinda la apertura al personal para que inicie la recolección de información necesaria para el desarrollo de la aplicación.

El departamento de desarrollo designa un analista para que inicie el levantamiento de la información, donde se establecen las necesidades del cliente. El analista por su parte procede a realizar visitas a la empresa a fin de comunicarse con las gerencias para recabar la información necesaria. Una vez obtenido los datos, esta es entregada a los departamentos de diseño y desarrollo a fin de que inician con la elaboración del proyecto. El personal de desarrollo inicia la elaboración conforme a la información recabada por el analista.

Una vez terminado el desarrollo y con el fin de cumplir los cronogramas planteados, se procede con la entrega del producto al cliente. El cliente recibe la aplicación y luego de realizar las correspondientes pruebas e identificar que el software no arroja los resultados esperados, procede realizar la devolución y adicionalmente remite nuevos requerimientos que los usuarios finales

entregan, quienes presentan su inconformidad con el producto entregado porque no cumple sus expectativas.

Consultora Lima por su parte recibe la devolución a fin de dar atención a lo que el cliente solicita y procede a organizar una reunión con los departamentos involucrados a fin de establecer los cambios a realizar y definir un nuevo cronograma de entregas, tomando en cuenta que el cliente requiere que esta entrega se la realice de manera urgente y por otro lado está el personal de operaciones de la empresa, quienes se encuentra realizando otros proyectos que deben cumplir con cronogramas de entrega y que por lo general se entregan con retrasos, evidenciando que no existe una planificación adecuada ni el personal suficiente para realizarlo.

Con este antecedente el jefe de operaciones define que el personal a su cargo deberá laborar en horarios extendidos para cumplir con la entrega del proyecto, tomando en cuenta que el personal no percibe remuneración por horas extras, pero la empresa si realiza gastos adicionales que van desde alimentación hasta el uso de servicios básicos hasta entregar el proyecto contratado.

2. Análisis del soporte tecnológico del proceso

Consultora Lima es una empresa de 4 años que no cuenta con sistemas de gestión interna, tampoco con un centro de atención al cliente, pues la mayoría de su información, procesos y comunicación se trabajan sobre Google workspace. Los procesos del área de operaciones, específicamente el proceso de desarrollo de sistemas se trabaja con AWS BD para los ambientes de desarrollo y producción, GitLab para el desarrollo de código, ya sea front o back, y Google Drive para el almacenamiento de la documentación de los proyectos.

3. Análisis organizacional

3.1. Motivación organizacional

De acuerdo con la visión y misión de la empresa, su principal motivación es producir y entregar soluciones tecnológicas a sus clientes que les generen valor. Esta base se encuentra muy presente en la mente de los colaboradores, que entienden que su trabajo mejora el día a día de otros, lo cual les trae satisfacción y crecimiento profesional.

3.2. La capacidad organizacional

Por otro lado, la capacidad que tiene la empresa para planear y ejecutar los proyectos en cartera no siempre coincide con la realidad, dejando una gran carga laboral sobre los colaboradores, que deben trabajar horas extra, fines de semana e incluso días festivos sin recibir el reconocimiento económico correspondiente, sino una mera compensación con cenas o almuerzos. Si bien esto genera presión sobre los trabajadores, la mayoría está de acuerdo en que la empresa es más flexible con ellos cuando se solicitan permisos.

3.3. El entorno externo

El entorno externo actual, emergencia sanitaria e inestabilidad política, significa un reto para la empresa porque, si bien el rubro no ha sufrido un gran impacto por la pandemia, sus clientes si lo han sufrido. Esto llevó a Consultora Lima a trabajar de la noche a la mañana de forma remota cuando al menos un tercio de sus colaboradores no tenía internet en casa y tuvo que viajar a provincia para reunirse con sus familias, que tampoco tenían una señal estable de internet.

4. Árbol de causas

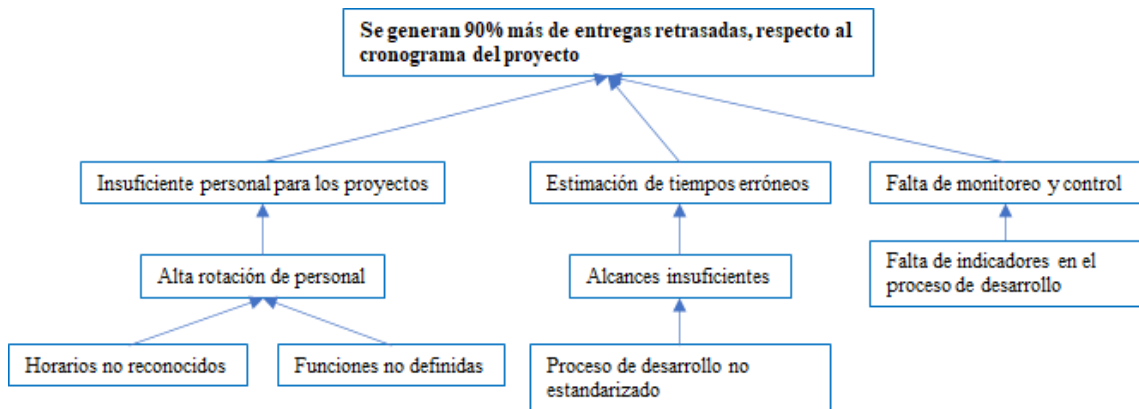
Del diagnóstico realizado se ha identificado que el problema principal de la empresa en la actualidad es que se generan 90% más de entregas retrasadas respecto al cronograma del proyecto, cuyas causas determinan 3 puntos críticos que podrán ser visualizados en la figura 8.

Como primer punto, el problema de retraso en las entregas es generado porque el personal del departamento de operaciones de Consultora Lima no es suficiente para la carga de trabajo que maneja, sumado a los horarios extendidos sin reconocimiento económico por parte de la empresa, lo que causa un desgaste emocional en los profesionales y deriva en un mal clima laboral. En ocasiones el personal que ya domina el conocimiento para el desarrollo de aplicaciones decide renunciar sin tomar en cuenta que los proyecto se quedan sin terminar, es aquí cuando el jefe de operaciones trata de cubrir el puesto con personal que se encontraba ejecutando otras actividades dentro de la empresa.

Como segundo punto crítico se encuentra el cálculo incorrecto de los tiempos del cronograma, pues se intenta hacer un levantamiento total de los requerimientos del cliente, y la priorización de estos se realiza a un alto nivel sin considerar la opinión de quien sería el usuario final. Ambas actividades derivan en que, tras la primera entrega, se tienen nuevos requerimientos que requieren tiempo de análisis y desarrollo, lo que inevitablemente va a posponer las siguientes fechas de entrega.

Como tercer punto se evidencia que la Consultora no realiza un control estricto de las aplicaciones entregadas, pues es el cliente quien observa que el sistema no cumple sus requerimientos, lo que evidencia que en la empresa existe falta de monitoreo y además no cuenta con indicadores que permitan medir y evaluar el proceso de desarrollo, la calidad del software elaborado, lo que causa un incremento de cambios que derivan en entregas retrasadas.

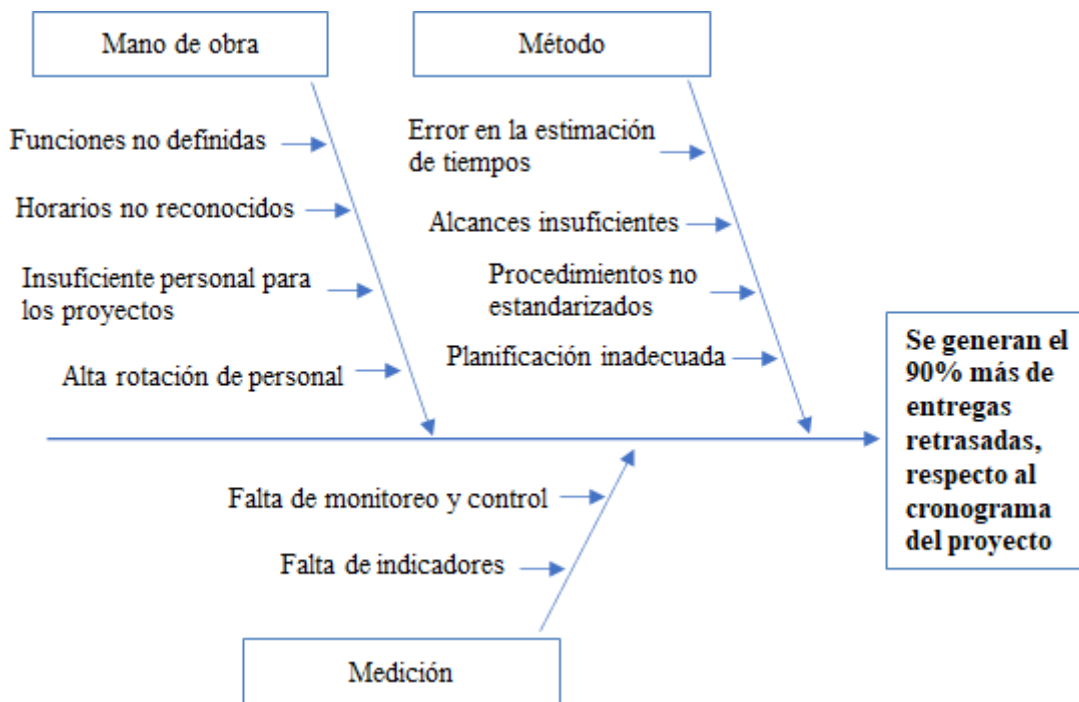
Figura 8
Árbol de causas



4.1. Diagrama de causa-efecto de Ishikawa

A través del diagrama Ishikawa se identifican las causas del problema identificado, como se puede observar en la figura 9.

Figura 9
Diagrama de causa-efecto de Ishikawa



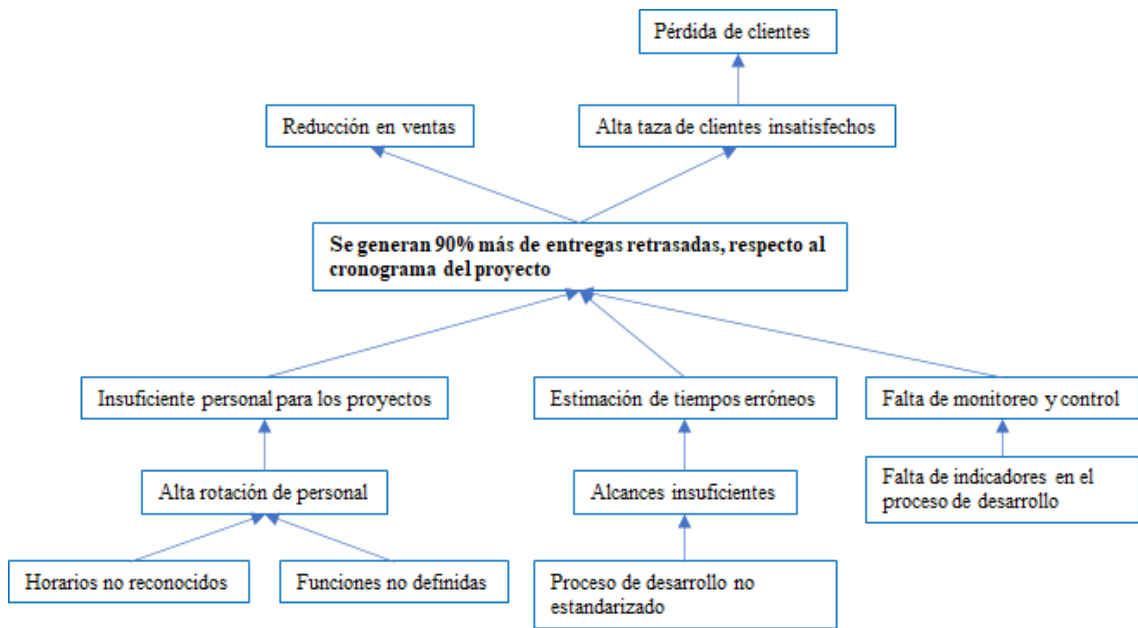
Nota: Mediante el Ishikawa se puede evidenciar las causas y los efectos del problema encontrado

5. Árbol del problema

Luego de presentar y analizar las figuras 8 y 9 que corresponden al árbol de efectos y árbol de causas respectivamente, a continuación, se muestra el árbol del problema a solucionar y que se observa completo en la figura 10.

Figura 10

Árbol del problema



Nota: Causas y efectos con sus respectivos desgloses en su identificación del problema

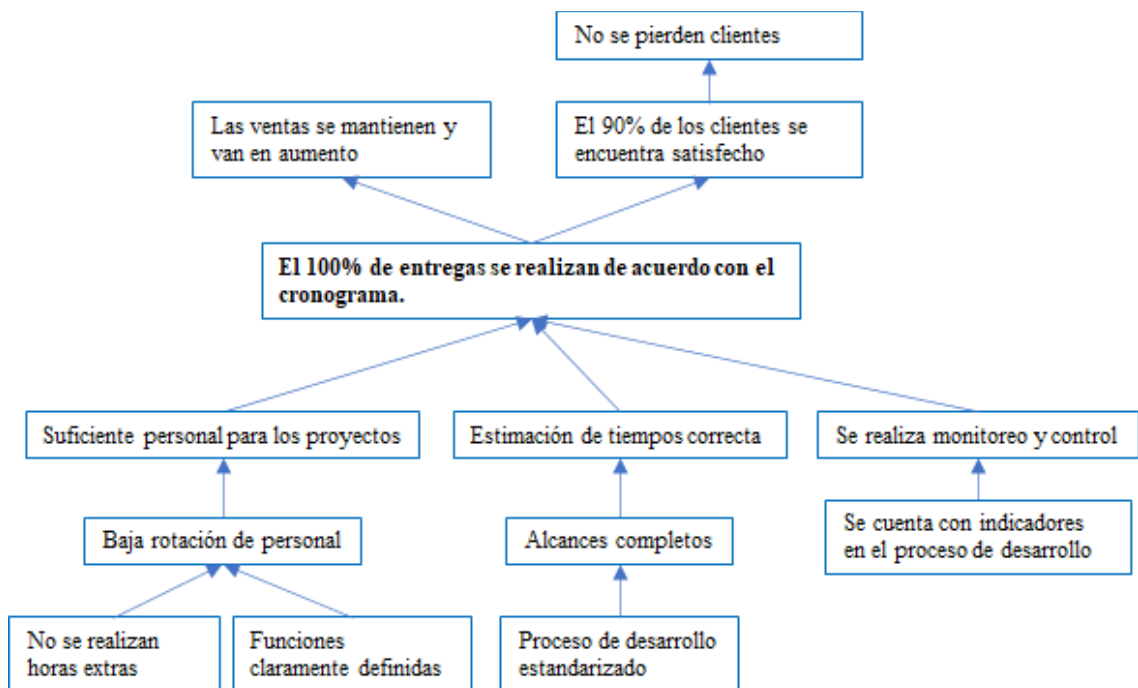
En el presente gráfico podemos observar la situación que actualmente está presentándose en Consultora Lima y que afecta directamente al departamento de operaciones, donde se exponen tanto las causas que lo generan como los efectos negativos producidos, una vez definido el problema principal.

CAPÍTULO VI PROPUESTA DE SOLUCIÓN

1. Árbol de objetivos

Al plasmar el árbol de problemas que se encuentra en la figura 11, se tiene una visión más amplia sobre sus efectos y causas, por esta razón se plantea la situación esperada tras resolver el problema, pasando a que el 100% de entregas se realizan de acuerdo con el cronograma. De esta forma los efectos se invierten y se convierten en los fines, donde las ventas se mantienen y aumentan de acuerdo al mercado, el 90% de los clientes se encuentra satisfecho, lo que asegura que los clientes de cartera no se pierdan, sino permanezcan fidelizados por el nivel de servicio entregado.

Figura 11
Árbol de objetivos

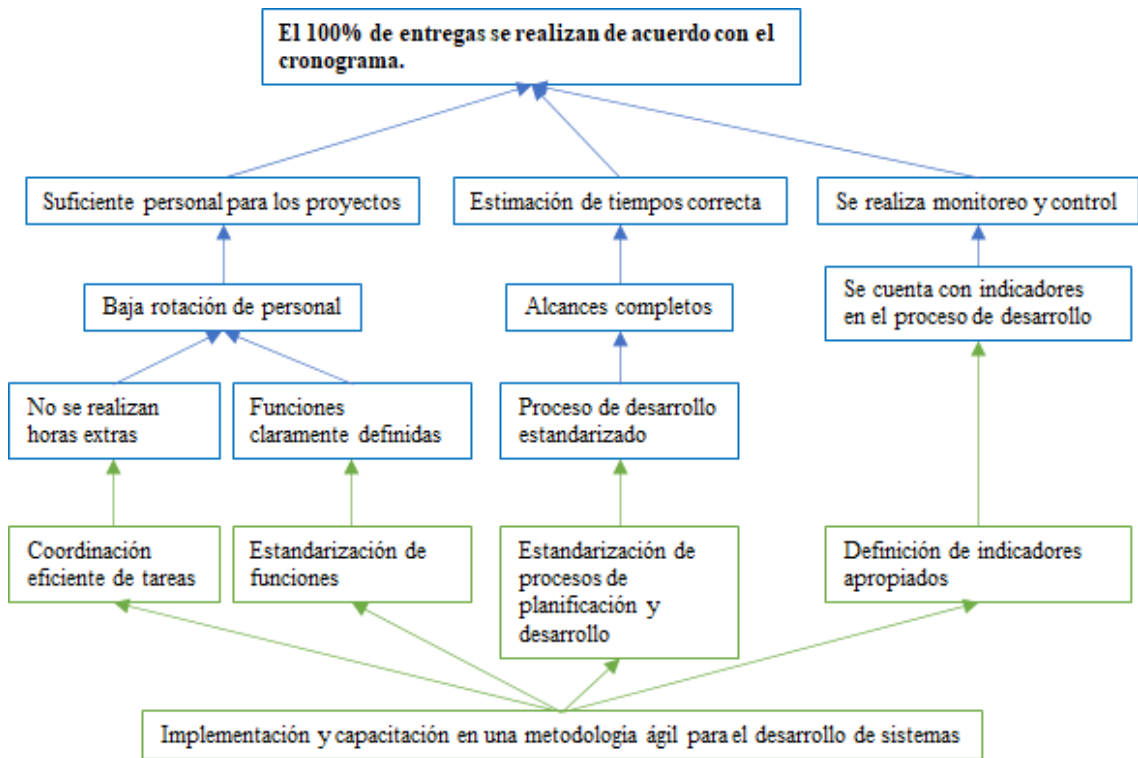


Nota: Causas y efectos con sus respectivos desgloses en su identificación del problema

2. Árbol de acciones

De los medios del árbol de objetivos en la figura 11, se aplicará la perspectiva de ingeniería de software implementando un proceso de desarrollo basado en metodologías ágiles, con lo que se puede tener un enfoque más amplio para la toma de decisiones en los proyectos de software, basados en desarrollo iterativo e incremental, que permite dar relevancia a los requisitos y tomar acciones tempranas según la necesidad del proyecto.

Figura 12
Árbol de acciones



3. Componentes de la solución que engloben las acciones

A continuación, se realizará una descripción de cada alternativa propuesta de metodología ágil, con el fin de mejorar la problemática que en capítulos anteriores se ha venido describiendo.

3.1. Implementación de un proceso de desarrollo basado en metodologías ágiles

El departamento de operaciones actualmente no se encuentra aplicando ingeniería de software en el desarrollo de software, siendo una de las razones por las que en el presente documento se realiza el análisis de implementar un proceso de desarrollo de software, con el cual se espera definir los roles de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo, ajustándose a las fases para mejorar el diseño y la gestión del producto.

En la actualidad existen los procesos de software tradicionales que generan mucho tiempo para observar el producto terminado y los procesos de desarrollo ágiles que manejan entregas del producto de acuerdo a cada fase y que generan una alta capacidad de respuesta a los cambios con la participación constante del cliente durante el proceso.

El presente proyecto se encuentra orientado a la mejora del proceso de operaciones, por lo que el análisis se enfoca a la utilización de metodologías ágiles.

En el mercado actualmente se manejan algunas metodologías ágiles para el desarrollo de sistemas, de las cuales para el siguiente análisis se ha realizado la selección de tres metodologías que son las siguientes:

- Scrum
- Extreme programming XP
- Crystal

Para definir la metodología a utilizar, se tomarán en cuenta las siguientes características que la empresa considera que debe cumplir para ser implementado en sus procesos.

3.2. Notación de cada característica propuesta

Adaptativo: El proceso a ser implementado podrá ser aplicado tanto para proyectos grandes como para proyectos pequeños.

Tabla 6

Evaluación de característica adaptativa

Scrum	Xp	Crystal
Es un framework adaptable, iterativo, rápido y eficaz que entrega valor al cliente durante el proceso de desarrollo.	La metodología xp es utilizada para proyectos a corto plazo.	Crystal es una metodología de estiramiento a medida porque cada proyecto es único y requiere métodos que se adapten a los requisitos de los clientes.

Nota: Información tomada de (Orjuela & Rojas, 2008)

Calidad: Al requerir que el proceso de desarrollo trabaje con metodologías ágiles, lo que se espera es cubrir las expectativas de los clientes y de esta manera generar una mejor imagen para Consultora Lima, en la que tanto los clientes como la empresa se benefician.

Tabla 7

Evaluación de característica calidad

Scrum	Xp	Crystal
Durante toda la ejecución del proyecto, el equipo va resolviendo cada problema y por lo tanto va mejorando y simplificando la forma de trabajo, de esta manera no se realizan tareas innecesarias y se evitan ineficiencias. Por lo tanto, el personal trabaja de manera más eficiente y con más calidad, y el resultado es entregar un producto de calidad.	Utiliza la refactorización, que es la reutilización de código fuente, no se puede proveer antes de programar.	La calidad de esta metodología se encuentra considerada por variantes en la familia crystal que son cruciales para una implementación exitosa dentro de cualquier proyecto

Nota: Información tomada de (Orjuela & Rojas, 2008)

Flexible: Debe seleccionarse el proceso que nos de la capacidad de modificar, agregar, cambiar o quitar funcionalidades sin tener que volver a producir el software elaborado.

Tabla 8

Evaluación de característica Flexibilidad

Scrum	Xp	Crystal
Asume que los cambios son parte natural del proyecto, por lo que las iteraciones inician con una replanificación, al finalizar cada iteración el cliente puede realizar pruebas en el producto entregado y toma decisiones de acuerdo con los resultados obtenidos.	Al mantener comunicación constante con el cliente esta metodología pone en énfasis en la retroalimentación continua para el desarrollo de software.	Las iteraciones ayudan a ir ajustando el proyecto, a ir mejorándolo. Esta característica permite que existan entregas semanales y trimestrales.

Nota: Información tomada de (Orjuela & Rojas, 2008)

Colaborativo: Esta característica indica que el proceso de desarrollo a seleccionar facilitará el trabajo en equipo y por ende cualquier modificación se hace en marcha y puede existir un control del proyecto en cada una de las etapas de desarrollo.

Tabla 9

Evaluación de característica Colaborativo

Scrum	Xp	Crystal
El equipo de trabajo desde la primera iteración de acuerdo con cada rol gestiona los problemas que aparecen en las entregas de los proyectos, lo que permite mitigar anticipadamente el problema encontrado.	Esta metodología maneja la programación por parejas lo que indica que una se dedica a escribir y la otra revisar, también se desarrollan iteraciones donde el código va cambiando para el resultado final.	Los equipos que siguen el enfoque de Crystal trabajan para mejorar la comunicación libre y abierta entre los miembros del equipo, así como para establecer un flujo transparente de información entre los desarrolladores y las partes interesadas.

Nota: Información tomada de (Orjuela & Rojas, 2008)

Productividad: Para la consultora contar con un proceso de desarrollo que permita manejar de mejor manera los recursos con una organización ya establecida, permitirá que la empresa pueda establecer prioridades en la producción de aplicativos.

Tabla 10*Evaluación de característica Productividad*

Scrum	Xp	Crystal
La organización que el equipo ejecuta al iniciar un proyecto, lo realiza el líder de acuerdo con los roles establecidos y en base a los requisitos seleccionados en cada iteración.	La organización en esta metodología indica que el desarrollo se realice por parejas.	El equipo de desarrollo es un factor clave por lo que se debe invertir en esfuerzos en mejorar las habilidad y destrezas y también trabajan por roles

Nota: Información tomada de (Orjuela & Rojas, 2008)

Las características calificadas en la siguiente tabla permitirán a la empresa solucionar el problema del retraso en las entregas.

Tabla 11*Evaluación de metodologías respecto a las características requeridas*

Metodología	Adaptabilidad	Calidad	Flexibilidad	Colaborativo	Productividad	Priorización
<i>Scrum</i>	63%	65%	71%	26%	63%	58%
<i>Xp</i>	26%	22%	19%	63%	26%	31%
<i>Crystal</i>	11%	14%	10%	11%	11%	11%
Ponderación	41%	26%	6%	17%	11%	

Para determinar la metodología que se va a utilizar se aplicó la técnica de AHP (*Analytic Hierarchy Process*), con la cual se pudo calificar el cumplimiento de cada una de las características requeridas por la Consultora, como se puede observar en la tabla 10 la metodología ágil *scrum* sacó un puntaje de 58%, respecto al cumplimiento de las características requeridas.

3.3. Metodología *Scrum*

Basado en una teoría de control de procesos, el empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en el conocimiento, se emplea un método iterativo e incremental para optimizar el control de riesgo y realizar entregas del proyecto.

Al implementar la metodología *scrum*, se espera organizar al departamento de operaciones a manera de que el personal realice trabajo colaborativo, aplicando estrategias de desarrollo incremental que permitan realizar entregas parciales del producto final al cliente.

Uno de los primeros puntos a establecer es definir los roles del personal que labora en el departamento, para esto se debe identificar la participación de cada uno:

- Product Owner (propietario del producto)

Ing. de requisitos, quien trabaja directamente con el cliente levantando la necesidad y se asegura de escribir con exactitud los requerimientos del usuario.

- Scrum Master (Facilitador)

Líder del equipo de trabajo moderador entre el product owner y team.

- Development Team (Equipo de desarrollo)

Son los profesionales encargados de realizar la entrega de los incrementos del software, se recomienda de 3 a 9 personas que realicen el análisis, diseño, desarrollo, pruebas, documentación, etc.

- Roles auxiliares

En el equipo conformado no tienen un rol formal, dentro de este grupo tenemos los stakeholders (clientes, proveedores, vendedores)

3.4. Proceso de desarrollo *Scrum*

Partiendo de que la metodología de scrum se encuentra basado en intervalos establecidos (sprint), planteados por el equipo de trabajo para generar los entregables (mini proyectos) que ayudan a cumplir los requerimientos de los clientes, se debe planificar las etapas del scrum, que son:

3.4.1. Fase de inicio

En la fase de inicio se debe analizar el proyecto e identificar los requerimientos básicos que serán tratados en la primera reunión de planificación (primer *sprint*), cabe mencionar que cada mini proyecto no puede durar más de un mes.

Aquí se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Qué quiero?
- ¿Cómo lo quiero?
- ¿Cuándo lo quiero?

Básicamente en la fase de inicio se recolecta toda la información respecto al proyecto:

- Crear visión del proyecto
- Identificar al Scrum Master y Stakeholders
- Formación del equipo
- Desarrollar los requerimientos en general

- Creación del backlog del software
- Planificación del lanzamiento

3.4.2. Fase de planificación y estimación

- Crear las historias de usuarios
- Identificar y estimar tareas
- Crear el *sprint backlog* o iteración de la lista de pendientes del *sprint*

3.4.3. Fase de implementación

Durante este *sprint* se determina la optimización del trabajo de cada equipo *scrum*, y se da la forma final al proyecto.

- Crear entregables
- Realizar Daily stand up (reuniones diarias) no mayores a 15 minutos
- Revisar el *backlog* priorizado del producto

3.4.4. Fase revisión y retrospectiva

Luego de haber realizado la fase de implementación, se debe hacer una revisión del proceso, que es una auto evaluación del trabajo realizado por el grupo de trabajo, para lo que se deben realizar las siguientes tareas:

- Demostración y validación del sprint
- Retrospectiva del sprint

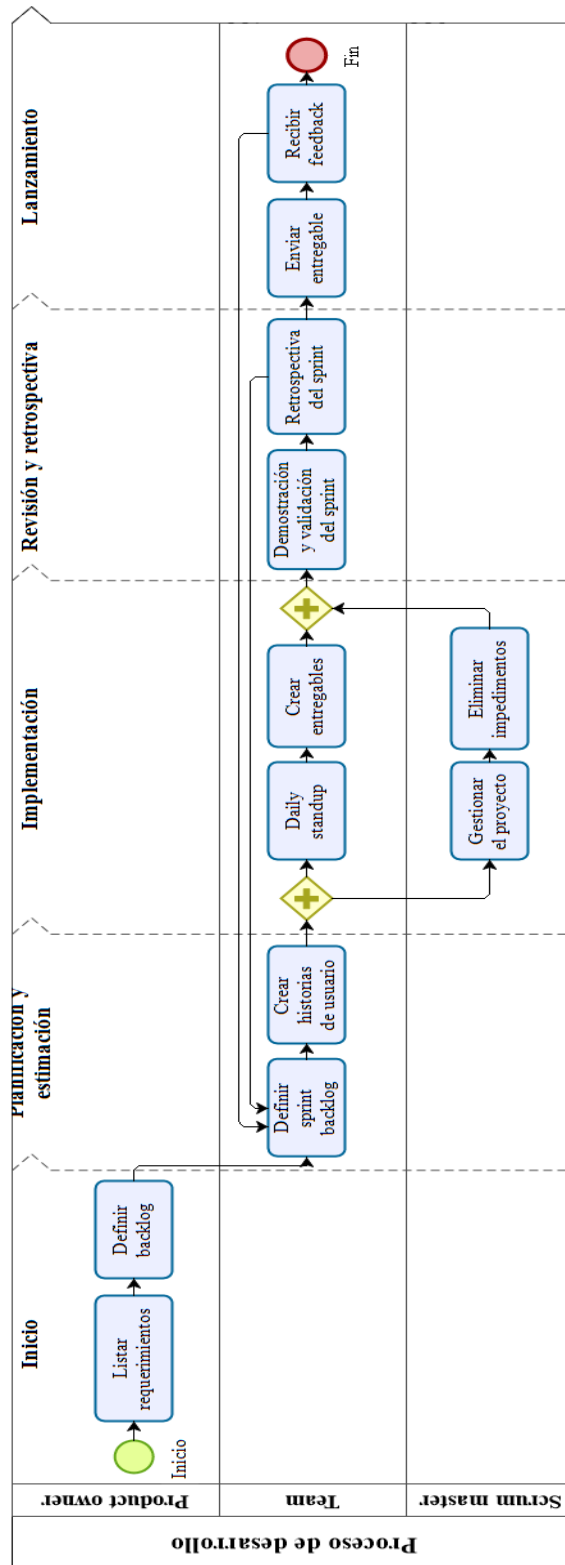
3.4.5. Fase de lanzamiento

Esta es la fase final del método *scrum* por lo que se deben cumplir con las siguientes tareas:

- Enviar entregables (software elaborado)
- Enviar retrospectiva del proyecto

Figura 13

Proceso To Be basado en scrum aplicado a la Consultora



3.5. Capacitación de metodología Scrum a los colaboradores

Una vez seleccionado el marco de trabajo Scrum como metodología ágil para el desarrollo de sistemas en el área de operaciones, se tiene que evaluar cómo se asegurará que los colaboradores

tengan los conocimientos y certificaciones necesarios. En las tablas 11 y 12 se muestra el costo de contratar nuevos colaboradores certificados en *Scrum* y el costo de la capacitación de los colaboradores actuales.

Tabla 12

Contratación de personal especializado en scrum

Scrum contratación	Cantidad	Salario por mes	Inversión por cada rol
Product owner	1	S/16,932.37	S/16,932.37
Scrum master	1	S/21,219.42	S/21,219.42
Desarrollador	5	S/18,723.01	S/93,615.05
Inversión mensual en salarios		S/131,766.84	

Nota: Detalle de inversión en salarios al contratar al personal especializado en scrum

Tabla 13

Capacitación en metodologías ágiles scrum del personal existente

Scrum capacitación	Cantidad	Inversión	Inversión por cada rol
Product owner	1	S/5,616.90	S/5,616.90
Scrum master	1	S/14,742.49	S/14,742.49
Desarrollador	5	S/3,403.84	S/17,019.20
Inversión en capacitación x 3 meses			S/37,378.59

Nota: Detalle de inversión en capacitación para el personal de operaciones en scrum

De acuerdo a lo revisado en las tablas 11 y 12, la opción más viable para la empresa es la capacitación de sus propios colaboradores por dos razones. Primero, porque la inversión es menor a la diferencia de sueldos que deberían pagar al contratar nuevos colaboradores certificados. Y segundo, por la cultura interna de la empresa que valora más la capacitación y el crecimiento de sus profesionales que ya están familiarizados con los proyectos activos y los que están en cartera.

3.6. Selección de software para aplicación de scrum

Una de las características por las que se elige a *scrum* es por su alto trabajo colaborativo, esto se lo realiza a través de herramientas de software que actualmente existen en el mercado y que a continuación serán analizadas.

Tabla 14

Comparativo de software utilizado para gestionar scrum

Metodología	Adaptabilidad	Calidad	Flexibilidad	Colaborativo	Productividad	Priorización
Scrum	63%	65%	71%	26%	63%	58%
Xp	26%	22%	19%	63%	26%	31%
Crystal	11%	14%	10%	11%	11%	11%
Ponderación	41%	26%	6%	17%	11%	

Nota: Análisis realizado con la herramienta AHP (*Analytic Hierarchy Process*), los criterios registrados para el análisis de la herramienta, son determinados entre las características más importantes para el usuario final.

La herramienta que en varios de los criterios tiene una calificación superior es Jira, misma que será utilizada para facilitar el seguimiento del proyecto planificado y mejorar la productividad de los equipos de trabajo.

CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para implementar la solución planteada donde se utilizará la metodología ágil *scrum*, se contempla analizar los siguientes datos respecto a la inversión que se debe realizar para su implementación.

1. Ingresos diferenciales del proyecto

El incremento de las ventas se proyectó con una tasa de crecimiento del 5% al 10% anual, tomando en consideración la importancia que tiene el desarrollo e innovación en tecnologías para las empresas a nivel mundial, de acuerdo con lo establecido por LA Comisión Económica para América Latina y el Caribe, quienes consideran que la respuesta a la crisis de la pandemia del COVID-19, se puede desarrollar desde la ciencia, la tecnología y la innovación (CEPAL, 2020).

Es importante resaltar que, en el Perú en el año 2020, el PIB tuvo una recesión de un -12,9%, sin embargo, para el año 2021, tuvo una recuperación y el PIB se sostuvo en 9%, con una visión optimistas de incremento hasta un 15% hasta finales de este año (CEPAL, 2020).

Por otra parte, la empresa en estudio tuvo unos incrementos en sus ventas entre el año 2018 y 2019, del 28% aproximado. Razón por la cual, al considerar estas referencias citadas anteriormente y debido al impacto positivo que va a generar la implementación de este proyecto para la empresa, se proyecta con una tasa de crecimiento del 10% anual, la cual, se prevé como una tasa conservadora, que de igual forma traerá beneficios considerables a la organización.

2. Costos y gastos diferenciales

La solución presentada genera algunos costos y gastos a considerar. Como costo de producción y gastos operacionales se ha considerado el 50% del incremento en ventas de acuerdo con la proporción que representan en la actualidad. Se ha considerado también un incremento salarial del 5% de su sueldo actual a partir del primer año tras la certificación en Scrum para los colaboradores de análisis y desarrollo. Por último, como parte de un esfuerzo de mejorar de forma continua, se propone disponer de un presupuesto de S/ 4,000.00 para el área de operaciones como apoyo económico a los colaboradores de operaciones que lleven cursos de actualización en metodologías ágiles.

Vista que la implementación de una metodología ágil conlleva el cumplimiento de las fases que permiten que el equipo trabaje colaborativamente, es aconsejable para la Consultora adquirir un *software* que permita realizar estas actividades utilizando tecnología con el fin de que todos los

miembros del equipo puedan planificar, supervisar y publicar el trabajo realizado. Para esto se ha seleccionado Jira que es un software licenciado y viene en versiones free, estándar, premium y enterprise, pero como se puede observar en la tabla 15 las opciones free y estándar tienen funcionalidades limitadas, mientras que la opción Premium cuenta con todas las funcionalidades del software para un trabajo colaborativo que es lo que va a permitir que la empresa entregue software de calidad y en los tiempos establecidos, así como crecer en número de usuarios y proyectos.

Tabla 15

Requerimientos de software Jira para implementar la metodología scrum

Versión Jira	Utilidad	Costo/anual
Free	Para que equipos pequeños planifiquen y hagan un seguimiento más eficiente del trabajo	S/ 0.00
Estándar	Para equipos en crecimiento centrados en conseguir más cosas juntos	S/ 2,621.22
Premium	Para organizaciones que necesitan escalar la colaboración y llevar un seguimiento del trabajo	S/ 6,216.00
Enterprise	Para empresas con necesidades globales, de seguridad y de gobierno	Sujeto a negociación

Nota: Inversión en el software para seguimiento de las fases en scrum

3. Inversión del proyecto

De acuerdo con la tabla 12, la inversión en capacitación de los dos analistas de procesos y los cinco desarrolladores por el periodo de tres meses es de S/ 37,378.59.

4. Periodo y tasa de descuento del proyecto

Para el presente proyecto se aplica la tasa de descuento, se considera un costo de oportunidad del 20%, dado que, según lo establecido por José Luis Reyes, quién es Co fundador y CEO de Firbid donde menciona que la rentabilidad esperada por sus accionistas varía entre 18% y 22%. En ese sentido, es razonable colocar un costo de oportunidad intermedio. Por otra parte, 100% del proyecto será financiado con recursos propios de la empresa. Además, Consultora Lima considera un horizonte de tiempo para el presente proyecto de 5 años basado en los proyectos que tiene en cartera, en su mayoría desarrollo de aplicaciones y sistemas de gestión a la medida.

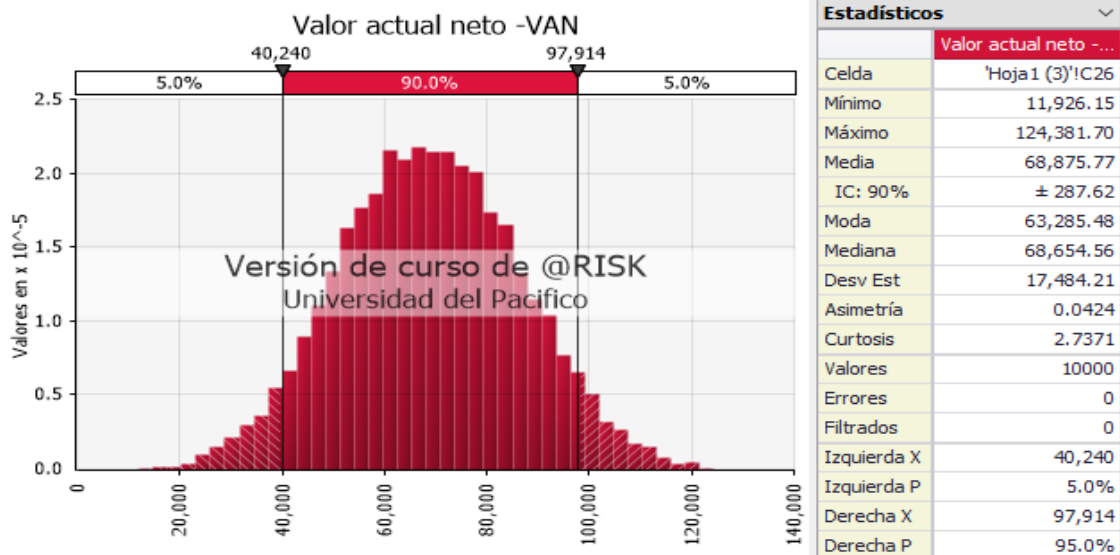
Una vez considerado los supuestos sobre el crecimiento en ventas, los costos y gastos, la inversión, el periodo y la tasa de descuento, se realizó la simulación del flujo de caja utilizando *Risk*.

5. Flujo de caja

A partir de los resultados, se puede apreciar que la VAN promedio es positiva, calculada en una simulación de distribución uniforme de tasas de crecimiento anual de entre 5% y 10%, como se ve en la siguiente figura:

Figura 14

VAN simulación Risk

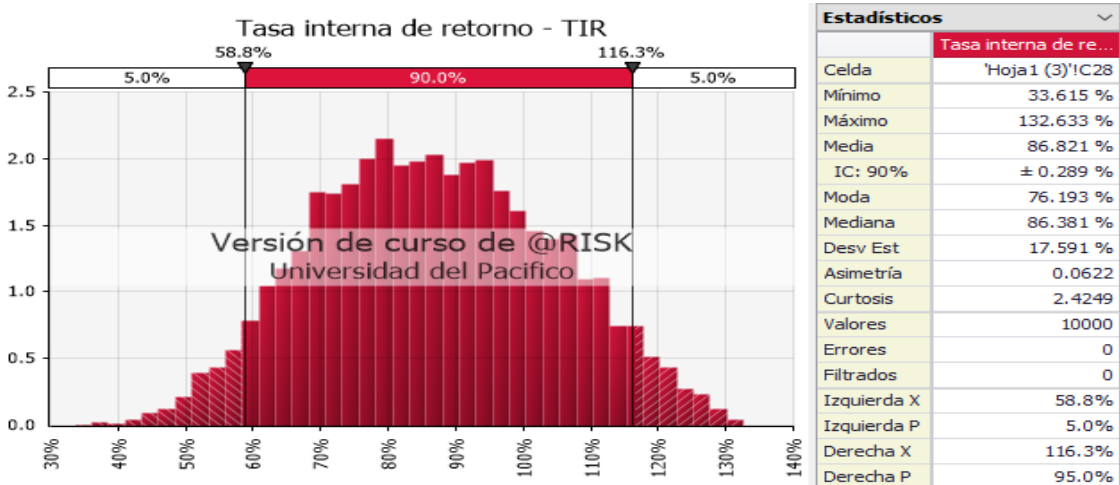


Nota: Evaluación del van con la herramienta @RISK

Así mismo, tras la simulación se puede apreciar que la TIR promedio es positiva y mayor a la tasa de descuento considerada en este trabajo.

Figura 15

TIR simulación Risk



Nota: Evaluación del tir con la herramienta @RISK

Tabla 16*Flujo de caja simulación Risk*

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
1. Ingresos						
Incremento en ventas		S/103,051.41	S/110,780.27	S/119,088.79	S/128,020.44	S/137,621.98
Total de ingresos		S/103,051.41	S/110,780.27	S/119,088.79	S/128,020.44	S/137,621.98
2. Inversión						
Capacitaciones Scrum	S/37,378.59					
Total de inversión	S/37,378.59					
3. Egresos						
Costo de producción (licencias)		S/25,762.85	S/27,695.07	S/29,772.20	S/32,005.11	S/34,405.49
Gastos operacionales (planilla y servicios)		S/25,762.85	S/27,695.07	S/29,772.20	S/32,005.11	S/34,405.49
Incremento salarial		S/12,600.00	S/13,230.00	S/13,891.50	S/14,586.08	S/15,315.38
Cursos de actualización			S/4,000.00	S/4,000.00	S/4,000.00	S/4,000.00
Licencia Jira		S/6,216.00	S/6,216.00	S/6,216.00	S/6,216.00	S/6,216.00
Total de egresos		S/70,341.71	S/78,836.13	S/83,651.89	S/88,812.30	S/94,342.37
Flujo de caja	-S/37,378.59	S/32,709.71	S/31,944.13	S/35,436.89	S/39,208.15	S/43,279.61

Nota: Considerando la información de los estados financieros de la empresa

6. Interpretación de resultados VAN y TIR

Dados los resultados del flujo de caja simulado con *Risk*, el VAN promedio obtenido fue de S/ 68,875.77, mientras que la TIR promedio da un resultado de 86.821%, un valor positivo y mayor al de la tasa de descuento de 20%, lo cual significa que es un escenario alentador para la realización del proyecto.

CAPÍTULO VIII. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN A TRAVÉS DE UN PROYECTO

1. Acta de constitución

Para iniciar el presente proyecto es necesario definir lo que se espera de su implementación, para esto se plantea el acta de constitución la cual presenta el punto de partida, la estratégica organizacional y el alcance, lo que determina el grado de colaboración entre la entidad solicitante y la entidad ejecutora del proyecto.

Tabla 17

Acta de Constitución

Nombre del proyecto	PROYECTO <i>SCRUM</i>		
Patrocinador de proyecto:	Gerente General de Consultora Lima	Fecha	01/08/2021
Gerente de proyecto	Gerente de operaciones	Cliente del proyecto	Consultora Lima
Propósito del proyecto o justificación:			
Implementar la metodología ágil <i>scrum</i> en los procesos de desarrollo de Consultora Lima para asegurar una mejor experiencia al cliente final.			
Descripción del proyecto			
El proyecto se basa en la implementación de la metodología <i>scrum</i> en la Consultora Lima como estándar para el proceso de desarrollo de sistemas, lo cual implica la capacitación de los colaboradores de la empresa.			
Requerimientos de alto nivel			
Asegurar eficiencia en el proceso de desarrollo de software aplicando <i>scrum</i> .			
Asegurar el cumplimiento de los acuerdos con el cliente con respecto al proyecto.			
Mejorar la relación interna con los colaboradores brindando oportunidades de crecimiento profesionales.			
Riesgos de alto nivel			
La resistencia al cambio por parte de los colaboradores al seguir las reglas de <i>scrum</i> .			
Deserción de colaboradores tras la capacitación en <i>scrum</i> .			
Objetivos del proyecto			
Gestionar la capacitación en <i>scrum</i> para el personal del departamento de operaciones, con el fin de iniciar la creación de los equipos de trabajo, que permitan administrar y estructurar los proyectos de manera eficaz.			
Implementar en el departamento de operaciones la metodología ágil <i>scrum</i> , para definir tiempos y entregas mediante reuniones establecidas.			
Alcance			

Con el presente proyecto se va a estandarizar el proceso del área de operaciones y capacitar al personal de desarrollo en <i>scrum</i> .	
Tiempo	
5 meses	
Costo estimado	
S/ 56,194.59	
Hitos	Fecha limite
Acta de reunión aprobada	01/08/2021
Colaboradores inscritos en las capacitaciones	01/08/2021
Colaboradores capacitados	31/10/2021
Manual de interno bajo <i>scrum</i> aprobado	30/11/2021
Colaboradores capacitados en Jira	31/12/2021
Interesados	Rol
Gerente de Consultora Lima	Aprobar el proyecto y presupuesto.
Gerencia de Operaciones	Supervisar las capacitaciones y la aplicación de estas en el proceso de desarrollo.
Analistas	Capacitarse en <i>scrum</i> y aplicarlo en el proceso de desarrollo.
Desarrollador	Capacitarse en <i>scrum</i> y aplicarlo en el proceso de desarrollo.
Aprobaciones:	
Firma del gerente de empresa Consultora Lima	Firma de gerencia de operaciones

2. Alcance del proyecto

Procesos del área de operaciones de Consultora Lima. La propuesta está orientada a la capacitación del personal del departamento de operaciones en el manejo de *scrum*, así como en la estandarización de los procesos desarrollo de software, con el fin de reorganizar el trabajo de esta área. La implementación tendrá una duración de cinco meses, esto permitirá definir roles del personal que trabaja en operaciones, las responsabilidades y fases según la metodología ágil seleccionada, para lo cual se presentará un esquema basado en el ciclo de vida *scrum*, con lo que se podrá observar el trabajo que el personal capacitado desempeñará en la organización respecto al aplicar esta metodología.

3. Estructura de desglose del trabajo (EDT)

Tabla 18

Estructura de desglose del trabajo EDT

Preliminar	Capacitación <i>Scrum</i>	Implementación
Acta de Constitución	Ejecutar capacitación <i>Scrum</i>	Adquisición de <i>software</i> Jira
Inscripción en capacitación <i>Scrum</i>	Redactar manual de gestión basado en <i>scrum</i>	Capacitación en Jira

4. Cronograma

Tabla 19

Cronograma de trabajo

Paquetes de trabajo	Nombre de tarea	Días	Inicio	Fin
Preliminar	Acta de constitución	0.5	1/08/2021	1/08/2021
	Inscripción en capacitación <i>Scrum</i>	0.5	1/08/2021	2/08/2021
Capacitación <i>Scrum</i>	Ejecutar capacitación <i>Scrum</i>	90	2/08/2021	31/10/2021
	Redactar manual de gestión basado en <i>Scrum</i>	30	31/10/2021	30/11/2021
Implementación	Adquisición de Jira	1	30/11/2021	1/12/2021
	Capacitación en Jira	30	1/12/2021	31/12/2021

5. Presupuesto

Tabla 20

Presupuesto del proyecto

Concepto	Monto
Capacitaciones <i>Scrum</i>	S/37,378.59
Incremento salarial	S/12,600.00
Licencia Jira	S/6,216.00
Total	S/56,194.59

6. Análisis de riesgos

La necesidad de la Consultora, de estandarizar los procesos del área de operaciones con lo que se espera mejorar la efectividad de los compromisos adquiridos, requiere que se realice un análisis de los posibles riesgos que se pueden presentar al momento de implementar la solución propuesta.

En la actualidad existen algunas metodologías para analizar los riesgos, pero, tomando en cuenta que el proyecto está orientado a una empresa pequeña, se ha procedido a buscar un modelo que se ajuste a la necesidad, para lo que se analiza la metodología *octave*, misma que se explica en el siguiente párrafo:

Hurtado (2011) indica que: (operationally critical threat, asset an vulnerability evaluación) Es una técnica de evaluación de riesgos desarrollada por el SEI (Software Engineering Institute) en Estados Unidos. Es reconocida a nivel mundial y ha tenido excelente adaptación. La misma está enfocada en el riesgo y no en la tecnología como las demás. Cuando se usa este tipo de metodología, personas de varias áreas trabajan en conjunto proyectados a la necesidad de seguridad, apoyados por un especialista.

Es necesario considerar que esta metodología se encuentra dividida en tres etapas. La fase 1 Build asset-based threat profiles, desarrolla perfiles de amenazas basados en los activos, en la cual se identifican los bienes, las amenazas, prácticas actuales, vulnerabilidades y los recursos de seguridad de la compañía. La fase 2, Identify infrastructure vulnerabilities, identifica las vulnerabilidades de la infraestructura, se basa en los componentes clave y sus correspondientes vulnerabilidades técnicas. Por último, en la fase 3 Develop security strategy and plans, desarrolla estrategias y planes de seguridad, en base a los riesgos, la estrategia de protección y los planes de mitigación.

6.1. Fase 1 visión organizativa

En esta fase se procederá con la identificación de la información a nivel gerencial, información a nivel operativo, el conocimiento del personal y la creación de perfiles de amenazas.

Consultora Lima es una empresa orientada a brindar servicios de calidad en infraestructura, consultorías y desarrollo de aplicaciones que durante el último año ha presentado problemas específicamente en su departamento de operaciones, donde se gestiona el desarrollo de software. Como la solución está orientada a la aplicación de scrum, se espera que el personal que conforma el equipo de trabajo aplique los conocimientos adquiridos durante la capacitación e implemente un trabajo colaborativo que les permita tener resultados positivos para el beneficio de la empresa.

El activo principal se encuentra establecido sobre el recurso humano ya que son ellos los actores principales de esta implementación; sin embargo, para mantener un correcto balance se deben establecer los criterios que permitan evaluar los riesgos que se puedan presentar para la ejecución del proyecto.

La metodología se establece en una medición cuantitativa que permite analizar el impacto y los riesgos.

Tabla 21

Medición cuantitativa de los riesgos

Impacto	Riesgo		
	Alto	Medio	Bajo
Alto	5	4	3
Medio	4	3	2
Bajo	3	2	2

El riesgo del presente proyecto debe observar la posibilidad de que algo salga mal internamente, se observará una variación en los resultados según la siguiente lista:

1. Falta de presupuesto para implementar el proyecto
2. Cambios en la planificación de la capacitación
3. Problemas ambientales
4. Problemas sociales
5. Deserción del personal en capacitación
6. Falta de entendimiento de la capacitación recibida
7. Fallas en los equipos informáticos que impidan realizar las actividades normales
8. Resistencia al cambio por parte de los empleados.
9. Uso inadecuado del software adquirido para el proyecto

Tabla 22

Riesgos al implementar scrum

Implementación scrum	Impacto		
	Bajo	Medio	Alto
Riesgo			
Falta de presupuesto			X
Cambios en la planificación de la capacitación		X	
Problemas ambientales			X

Problemas sociales	X		
Deserción del personal en capacitación		X	
Falta de entendimiento de la capacitación recibida			X
Fallas en los equipos informáticos que impidan realizar las actividades normales	X		
Resistencia al cambio por parte de los empleados.		X	
Uso incorrecto del software adquirido para el proyecto		X	

6.2. Fase 2 visión tecnológica

Para la implementación del presente proyecto y en un mundo donde cada empresa depende del correcto funcionamiento de la tecnología es necesario analizar los componentes que están más relacionados con los activos que intervienen en la implementación del proyecto: los recursos tecnológicos que son los medios utilizados para el cumplimiento de los objetivos planteados.

Los analistas y desarrolladores del área de operaciones en Consultora Lima, para la implementación del proyecto se utilizará:

Tabla 23

Recurso tecnológico utilizado por los empleados de la empresa

Recursos Tecnológicos		
Detalle	No. Equipos	Observación
Laptop	10	Equipadas con Windows 10 Conexión local

6.3. Fase 3 planificación de estrategias y reducción de riesgo

Los riesgos mencionados se encontrarán presentes durante la implementación de todo el proyecto, por esto el líder del proyecto debe establecer las estrategias a ejecutar para: evitar, transferir, mitigar o aceptarlo.

Tabla 24*Planteamiento de estrategias*

Riesgo	Estrategias			
	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar
Falta de presupuesto			x	
Cambios en la planificación de la capacitación	x			
Problemas ambientales				x
Problemas sociales			x	
Deserción del personal en capacitación			x	
Falta de entendimiento de la capacitación recibida			x	
Fallas en los equipos informáticos que impidan realizar las actividades normales		x		
Resistencia al cambio por parte de los empleados.			x	
Uso incorrecto del software adquirido para el proyecto			x	

6.4. Especificación de las estrategias

Mitigar la falta del presupuesto para la implementación del proyecto, al ser un proyecto que permitirá mejorar los ingresos de la empresa derivados de un buen servicio al cliente, el principal financiamiento para el proyecto deberá provenir de las ventas mensuales que la empresa realice, de manera que al cerrar las ventas de cada mes se destine un porcentaje a la inversión del proyecto.

Evitar cambios en el alcance, para esto la empresa debe tener definido el requerimiento y los límites correspondientes, conocer en que se está fallando y estar claros en que se va a lograr con las tres etapas del proyecto. Para esto se planifica realizar 2 charlas informativas a nivel de todo el personal que forma parte de la empresa, con el fin de que el personal este informado y sepa el objetivo a conseguir al implementar el proyecto.

Aceptar los riesgos ambientales, los riesgos ambientales son aquellos que están dado por catástrofes potenciales en el medio ambiente suscitado por fenómenos naturales, escapan del control del ser humano. Por esta razón se decide aceptar el riesgo.

Mitigar el riesgo social, que son aquellos que están dados por el conflicto político de un país, cambios económicos radicales, lo que genera inestabilidad. Se decide incluir un plan de mitigación en caso de suceder, donde las actividades laborales deberán realizarse a través de teletrabajo, de manera que no se interrumpa la ejecución del proyecto.

Mitigación del riesgo sobre la deserción del personal en capacitación. Primero se debe realizar un análisis de los perfiles de los empleados de Consultora Lima, a fin de evitar que se sientan poco valorados o sobre valorados; luego incentivar a través de una mejora en sus salarios tras la implementación del proyecto; concientizar que las capacitaciones que van a recibir mejoren sus perfiles profesionales; integrarlos en la toma de decisiones; realizar los reconocimientos respectivos por el trabajo realizado. Estas acciones que motivan al personal ayudarán a evitar la deserción.

Mitigar el riesgo del poco entendimiento de la capacitación programando presentaciones semanales sobre los temas tocados durante esos días y cómo aplicarse en Consultora Lima. De esta forma, los colaboradores no pueden quedarse con dudas sobre el curso y explicándolo vuelve a repasar la información.

Transferir el riesgo de tener fallas en los equipos tecnológicos con los que se realizan las capacitaciones. Las laptops que utiliza Consultora Lima en su día a día, y las que se utilizarán para recibir la capacitación de *scrum*, son alquiladas, por lo que, de encontrarse alguna falla, el proveedor debe entregar una laptop en buen estado en reposición.

Mitigar la resistencia al cambio por parte del personal, que va de la mano con el riesgo de deserción, se debe procurar mantener al personal involucrado con el cambio. Este riesgo se basa en dotar al personal de capacitación y mantener una comunicación adecuada, que permita generar compromisos y generar un ambiente laboral de relaciones positivas, que incentiven al personal a colaborar con el cambio planteado.

Mitigar el uso inadecuado del software adquirido para la implementación del proyecto, concientizar al personal sobre el uso de la herramienta adquirida, hay que explicar que al utilizar correctamente estas herramientas mejoran los tiempos de trabajo, reduciendo la duplicación de esfuerzo, realizando capacitaciones constantes y mejorando la colaboración en el equipo de trabajo.

7. Plan estratégico de gestión de cambio organizacional

En vista de que la empresa es pequeña y su número de empleados es menor a 50, para realizar el plan estratégico de gestión de cambio en la organización, se ha tomado como referencia el desarrollo de García, Castañeda, Romero (2012) que dice: “El modelo de gestión de cambio para las PYMES se basa en un modelo aplicado a Pequeñas y Medianas Empresas fundamentado en el cambio organizacional y justificado en la internacionalización y globalización empresarial”.

7.1. Objetivo

Implementar en Consultora Lima el uso de metodologías ágiles con el marco teórico de *scrum* en el departamento de operaciones, con el fin de mejorar todos los procesos de la empresa y sobre todo los que se encuentran orientados al desarrollo de software.

7.2. Necesidad del cambio

En función de la problemática presentada en la empresa donde existen fallas en los procesos que maneja el área de operaciones que se ven reflejadas en el producto final, se presenta la necesidad de proponer una solución, misma que se encuentra representado por tres etapas, que tienen el objetivo de solucionar el problema presentado y también, la capacitación en la metodología ágil *scrum* que estará orientada al departamento de operaciones.

7.3. Diagnóstico

Consultora Lima al ser una empresa dedicada a entregar servicios tecnológicos, las actividades relacionadas con el desarrollo de software diariamente se realizan de manera intuitiva, las planificaciones de los proyectos se basan en las experiencias de los gerentes de las empresas clientes y la secuencia de programación de los módulos se definen en función del tiempo que tomará, priorizando los más cortos sobre los más largos, sin tomar en cuenta las dependencias entre uno y otro módulo. La lista de funcionalidades de cada módulo se define en función de los procesos levantados a un nivel de detalle superficial y se establece el alcance considerando las expectativas y necesidades de los altos cargos del cliente y no de los usuarios finales.

En consecuencia, durante la ejecución de un proyecto los usuarios finales constantemente solicitan funcionalidades adicionales que son necesarias para cumplir con sus actividades diarias. Cabe indicar que estas funcionalidades no estaban contempladas en el alcance original por lo que el personal de desarrollo tiene que incluir estos requerimientos de último momento y esto afecta directamente a las fechas de entrega.

A nivel externo afecta a la imagen de la empresa y a nivel interno al recurso humano del departamento de operaciones por cuanto se incurre en presiones a los trabajadores, horas extra no remuneradas, contratación de personal provisional hasta salir de los proyectos, lo que afecta al clima laboral de la empresa.

Con este diagnóstico se observa la necesidad de reorganizar los procesos de la institución, así como también buscar una metodología que permita cumplir los requerimientos de los clientes.

7.4. Planificación del cambio

Una vez determinado el diagnóstico de la situación actual de la empresa, se procede a coordinar los recursos que la empresa necesita para implementar la solución propuesta, con la visión de alcanzar el objetivo planteado y de culminar con resultados favorables.

La implementación del proyecto se realizará en el área de operaciones, donde se procederá a capacitar sobre la metodología ágiles *scrum* al personal involucrado con el desarrollo de software, esto es; cinco programadores y dos analistas, quienes por el lapso de 3 meses serán capacitados en esta metodología.

En el presente proyecto principalmente se está tomando en cuenta al factor humano de la empresa, ya que el cambio depende de la cultura laboral de cada uno de ellos y a la vez comprender que es un compromiso con la empresa aplicar los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones.

Directrices de planificación

1. Asignar un líder del proyecto
2. Verificar presupuesto para la implementación programada.
3. Iniciar el proceso de búsqueda de la empresa capacitadora para scrum
4. Motivar al personal de la Consultora sobre el proyecto a implementar.
5. Configurar el proceso del cambio organizacional
6. Implementar *scrum* según la capacitación recibida

7.5. Implantación del cambio

Para implantar el cambio organizacional, los empleados deben entender la necesidad de que la empresa debe mejorar su desempeño y tomar conciencia de la inversión que la empresa está realizando para su preparación.

El cambio se efectuará en la consultora al seguir las directrices a continuación detalladas:

Tabla 25

Actividades y desarrollo para la ejecución del proyecto

Actividad	Desarrollo
Asignación de un líder del proyecto	La alta gerencia en coordinación con el área de RRHH, deberá analizar el perfil de uno de sus colaboradores para designarlo como el líder responsable del proyecto.
Verificación del presupuesto	El área responsable del financiamiento, es decir, gerencia general, juntamente con el área comercial, deberán analizar la inversión que se debe realizar para la implementación del proyecto. Elaborar un plan financiero para estimar ingresos y gastos del periodo en curso ayudará con la asignación de recursos para el fin. Esto permitirá designar el tope del desembolso que Consultora Lima podrá realizar para este proyecto.
Iniciar el proceso de búsqueda de la empresa capacitadora para <i>scrum</i>	El gerente de operaciones deberá proceder con la búsqueda de empresas que presten el servicio de capacitación en <i>scrum</i> . Una vez la propuesta de capacitación <i>scrum</i> sea aprobada, se deberá solicitar el pago de la capacitación, para inmediatamente enviar al personal designado.

Motivar al personal de la Consultora sobre el proyecto a implementar	El departamento de Recursos Humanos deberá organizar 2 seminarios internos con todo el personal de la empresa, incluido las altas gerencias y jefaturas. En estas reuniones se deberá informar los problemas que actualmente la empresa se encuentra atravesando y las consecuencias de estos, en segundo lugar, tenemos las presentaciones sobre la capacitación, donde deberán resumir qué se ha aprendido en ese tiempo y cómo al aplicarlo se mejora el proceso de desarrollo. Deberán enfatizar en que la disposición al cambio es uno de los pilares importantes para la implementación y éxito del proyecto, el apoyo de la gerencia en el cumplimiento de cada etapa, la participación del personal en el proceso del cambio y una comunicación clara, darán paso a iniciar el camino al cambio organizacional.
Cambio Organizacional	Una vez determinado el rumbo para el cambio, la organización estará en condiciones para comenzar la aplicación del cambio de manera sostenible, establecer procedimientos de trabajo dedicados especialmente al proceso de cambio. En este punto es importante garantizar el apoyo a lo largo del proceso.
Implementación según el cronograma establecido	Al finalizar la capacitación el área de operaciones se deberá reunir y establecer directivas del nuevo modelo del trabajo (aplicación de conocimientos) a través de un manual de gestión y la capacitación en la herramienta Jira.

Nota: Cuadro que detalla las actividades para implementar el proyecto

7.6. Control y evaluación

Un proyecto de cambio organizacional siempre requiere mantener el control y evaluación de su implementación, es decir, analizar si se están cumpliendo los beneficios previstos ya que si se determina que no hay resultados se deberá analizar qué está sucediendo y por qué no se está cumpliendo con el objetivo, para esto se deben implementar estrategias y procedimientos de cambio hasta conseguir los resultados previstos.

El líder del proyecto deberá verificar que los tiempos establecidos se vayan cumpliendo, pues realizar un seguimiento continuo garantiza que los problemas se vayan resolviendo en el camino ya que pueden detectarse y corregirlos en tiempo real. Para su eficacia deberá realizarse de manera abierta y periódica con la participación de los interesados.

Los indicadores que puede utilizar el líder del proyecto son:

- Satisfacción de los usuarios (empleados de Consultora Lima).
- Cumplimiento de los tiempos de capacitación.
- Cumplimiento del presupuesto asignado.

CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto se puede concluir lo siguiente:

1. Se debe capacitar al personal del área de operaciones en metodologías ágiles, a fin de mejorar el proceso de desarrollo y mejorar la planeación del cronograma y la calidad de las entregas.
2. De las metodologías analizadas, se determinó que la mejor alternativa para capacitar al personal del área de operaciones es *scrum* ya que se ajusta a las necesidades de Consultora Lima.
3. Al aplicar la metodología *scrum*, se integra la participación de los clientes en cada mini proyecto entregado, esto afianzará los resultados con la aceptación de los productos entregados al finalizar el aplicativo.
4. Con la implementación de la solución planteada, se podrá incrementar las ventas de la empresa ya que, al mejorar los tiempos de entrega y la calidad del producto, se está trabajando en recuperar la satisfacción del cliente que hasta el año 2019 se tenía.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda capacitar al personal que labora en operaciones, sobre el uso de la metodología ágil *scrum*, con el fin de generar mayor eficacia en el desarrollo de proyectos de *software*.
2. Se recomienda estandarizar los procesos del área de operaciones, con el método de *scrum*, una vez que la capacitación programada haya sido ejecutada a través de un manual de gestión redactado por las personas capacitadas.
3. Se recomienda realizar una invitación a los clientes, para que participen activamente en el proceso de desarrollo de sus aplicaciones, con el fin de garantizar la calidad del software elaborado una vez finalizada la producción.
4. Es importante involucrar al área comercial, sobre la implementación de esta nueva metodología de trabajo del área de operaciones, para que puedan desarrollar estrategias que les permitan recuperar los clientes perdidos o en su defecto iniciar la búsqueda de nuevos clientes a fin de establecer una nueva cartera, con lo que Consultora Lima podrá observar una mejora en los ingresos y utilidades.

BIBLIOGRAFÍA

- ¿Qué es la metodología ágil? (2021). Redhat.com: <https://www.redhat.com/es/devops/what-is-agile-methodology>
- CEPAL. (2020). *Proyecciones de crecimiento, 2020-2021*. https://www.cepal.org/sites/default/files/pr/files/tabla_prensa_pib_balancepreliminar2020-esp.pdf
- CEPAL. (2020). *Reunión informativa de los países miembros de la Conferencia de Ciencia, Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/final_final200506_ppt_ciencia_y_tecnologia-7_mayo-2020.pdf
- Chapid, J. (2020). *Modelo de control y evaluación de cuadros maestros determinados por el CNA, gestionados en un Software*. Repositorio Libertador. <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/3240>
- Charton, A., & MacMullan, P. (2021). Is Febuxostat Use Associated With Increased Risk of Cardiovascular Disease Events? The Answer Is Crystal Clear. *The Journal of Rheumatology*, 4. jrheum.org/content/early/2021/03/10/jrheum.201304.abstract
- EcuRed. (10 de Mayo de 2020). *Herramienta CASE*. https://www.ecured.cu/Herramienta_CASE
- García, F., García, A., & Vázquez, A. (2020). *Metodologías de Ingeniería de Software (Tesis Ingeniería Informática)*. Universidad de Salamanca, España. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1942/1/4.%20Metodologi%CC%81a-2020.pdf>
- García, F., García, A., & Vázquez, A. (2020). *Metodología de Ingeniería de software*. Salamanca: Universidad de Salamanca. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1942/1/4.%20Metodologi%CC%81a-2020.pdf>
- García, F., Hidalgo, A., & Vázquez, A. (2020). *Metodologías de Ingeniería de Software, (Tesis de Ingeniería)*. Universidad de Salamanca, España. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1942/1/4.%20Metodologi%CC%81a-2020.pdf>
- Hernandez, J., & Ferro, J. (2017). *Desarrollo de un Aplicativo Web para la Facturación, Control de Kardex y Apoyo al Manejo de Gastos de la Empresa 'EMPANADAS DE MI TIERRA*

Y PRODUCTOS S.A.S.: Cali: UNIGUSTIANA.
<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/225?show=full>

Mego, Y. (2020). *Sistema de Información Web bajo la metodología XP y el marco de trabajo SCRUM para la Gestión Académica del Instituto Superior Tecnológico Privado Ciro Alegría, Morales*. Universidad Peruana union.
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/4016>

Molina, B., Vite, H., & Dávila, J. (2018). Metodología ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Revista Multidisciplinaria de investigación científica*, 3. doi:DOI: <https://doi.org/10.31876/re.v2i17.269>

Orjuela , A., & Rojas, M. (2008). Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 163-167.
<https://www.redalyc.org/pdf/1331/133115027022.pdf>

Ramos, D., & Noruega, R. (2017). *Curso de Ingeniería de Software 2 Edición*. Cataluña: Copyright.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=G2Q4DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA71&dq=%09Ingenier%C3%ADa+de+software&ots=wkr_hILTxf&sig=z2-55wcEbo-DGV5vm_zNOvThJ9U#v=onepage&q=Ingenier%C3%ADa%20de%20software&f=false

Ramos, D., Noriega , R., Laínez, J., & Durango , A. (2017). *Curso de Ingeniería de Software (Vol. 2)*. IT Campus Academy.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=G2Q4DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA71&dq=%09Ingenier%C3%ADa+de+software&ots=wkr_hILTxf&sig=z2-55wcEbo-DGV5vm_zNOvThJ9U#v=onepage&q&f=false

Sobrevilla, G., Hernández, J., Velasco, P., & Soriano, S. (2017). Aplicando Scrum y Prácticas de Ingeniería de Software para la Mejora Continua del desarrollo de un sistema Ciber-Físico. *Revista RECIBE*. <https://www.redalyc.org/pdf/5122/512254534001.pdf>

ANEXOS

Anexo 1.

Puntajes, evaluación y criterios de elección de la metodología

Características	Adaptabilidad	Calidad	Flexibilidad	Colaborativo	Productividad	Matriz normalizada					Ponderación
Adaptabilidad	1.00	5.00	3.00	5.00	3.00	0.48	0.76	0.16	0.44	0.21	0.41
Calidad	0.20	1.00	5.00	5.00	5.00	0.10	0.15	0.26	0.44	0.35	0.26
Flexibilidad	0.33	0.20	1.00	0.20	0.20	0.16	0.03	0.05	0.02	0.01	0.06
Colaborativo	0.20	0.20	5.00	1.00	5.00	0.10	0.03	0.26	0.09	0.35	0.17
Productividad	0.33	0.20	5.00	0.20	1.00	0.16	0.03	0.26	0.02	0.07	0.11
Total	2.07	6.60	19.00	11.40	14.20						

Adaptabilidad	Scrum	Xp	Crystal	Matriz normalizada			Ponderación
Scrum	1.00	3.00	5.00	0.65	0.69	0.56	0.63
Xp	0.33	1.00	3.00	0.22	0.23	0.33	0.26
Crystal	0.20	0.33	1.00	0.13	0.08	0.11	0.11
Total	1.53	4.33	9.00				

Calidad	Scrum	Xp	Crystal	Matriz normalizada			Ponderación
Scrum	1.00	7.00	3.00	0.68	0.84	0.43	0.65
Xp	0.14	1.00	3.00	0.10	0.12	0.43	0.22
Crystal	0.33	0.33	1.00	0.23	0.04	0.14	0.14
Total	1.48	8.33	7.00				

Flexibilidad	Scrum	Xp	Crystal	Matriz normalizada			Ponderación
Scrum	1.00	7.00	5.00	0.74	0.84	0.56	0.71
Xp	0.14	1.00	3.00	0.11	0.12	0.33	0.19
Crystal	0.20	0.33	1.00	0.15	0.04	0.11	0.10
Total	1.34	8.33	9.00				

Colaboración	Scrum	Xp	Crystal	Matriz normalizada			Ponderación
Scrum	1.00	0.33	3.00	0.23	0.22	0.33	0.26
Xp	3.00	1.00	5.00	0.69	0.65	0.56	0.63
Crystal	0.33	0.20	1.00	0.08	0.13	0.11	0.11
Total	4.33	1.53	9.00				

Productivo	Scrum	Xp	Crystal	Matriz normalizada			Ponderación

Scrum	1.00	3.00	5.00	0.65	0.69	0.56	0.63
Xp	0.33	1.00	3.00	0.22	0.23	0.33	0.26
Crystal	0.20	0.33	1.00	0.13	0.08	0.11	0.11
Total	1.53	4.33	9.00				

Anexo 2.

Puntajes, evaluación y criterios de elección de la solución

Características	Requerimientos funcionales	Integración con Gitlab	Help desk	Costo de licencia	Escalabilidad	Matriz normalizada					Ponderación
Requerimientos funcionales	1.00	3.00	3.00	5.00	3.00	0.45	0.62	0.39	0.35	0.20	0.40
Integración con Gitlab	0.33	1.00	3.00	5.00	3.00	0.15	0.21	0.39	0.35	0.20	0.26
Help desk	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00	0.15	0.07	0.13	0.21	0.20	0.15
Costo de licencia	0.20	0.20	0.33	1.00	5.00	0.09	0.04	0.04	0.07	0.33	0.12
Escalabilidad	0.33	0.33	0.33	0.20	1.00	0.15	0.07	0.04	0.01	0.07	0.07
Total	2.20	4.87	7.67	14.20	15.00						

Requerimientos funcionales	Jira	Quick Scrum	ScrumDo	Matriz normalizada			Ponderación
Jira	1.00	3.00	1.00	0.43	0.69	0.20	0.44
Quick Scrum	0.33	1.00	3.00	0.14	0.23	0.60	0.32
ScrumDo	1.00	0.33	1.00	0.43	0.08	0.20	0.24
Total	2.33	4.33	5.00				

Integración con Gitlab	Jira	Quick Scrum	ScrumDo	Matriz normalizada			Ponderación
Jira	1.00	5.00	3.00	0.65	0.79	0.43	0.62
Quick Scrum	0.20	1.00	3.00	0.13	0.16	0.43	0.24
ScrumDo	0.33	0.33	1.00	0.22	0.05	0.14	0.14
Total	1.53	6.33	7.00				

Help desk	Jira	Quick Scrum	ScrumDo	Matriz normalizada			Ponderación
Jira	1.00	0.33	5.00	0.24	0.20	0.56	0.33
Quick Scrum	3.00	1.00	3.00	0.71	0.60	0.33	0.55

Costo de licencia	Jira	Quick Scrum	ScrumDo	Matriz normalizada			Ponderación
Jira	1.00	1.00	3.00	0.43	0.20	0.69	0.44
Quick Scrum	1.00	1.00	0.33	0.43	0.20	0.08	0.24

ScrumDo	0.20	0.33	1.00	0.05	0.20	0.11	0.12
Total	4.20	1.67	9.00				

ScrumDo	0.33	3.00	1.00	0.14	0.60	0.23	0.32
Total	2.33	5.00	4.33				

Escalabilidad	Jira	Quick Scrum	ScrumDo	Matriz normalizada			Ponderación
Jira	1.00	5.00	7.00	0.74	0.79	0.64	0.72
Quick Scrum	0.20	1.00	3.00	0.15	0.16	0.27	0.19
ScrumDo	0.14	0.33	1.00	0.11	0.05	0.09	0.08
Total	1.34	6.33	11.00				