



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE SISTEMAS Y**

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

Propuesta de implementación del estándar ISO/IEC 29110 parte 5 – 2011(perfil básico) para la mejora de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software de una empresa peruana de desarrollo de software

### **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el grado académico de Maestro en Dirección de Sistemas y Tecnologías de la Información

### **AUTORES**

Huapaya Camacho, Juan Ángel (0000-0001-7700-2838)

Mori Acosta, Franco Oswaldo (0000-0002-6899-7885)

Gamarra Córdova, Norfolk Gabriel (0000-0001-6857-7728)

Philipps Tomaylla, Paul Arnaldo (0000-0001-7536-4763)

### **ASESOR**

Gerónimo Vásquez, Alfonso Herminio (0000-0002-3734-9244)

**Lima, 20 de enero de 2021**

*DEDICATORIA*

*A nuestras familias y seres queridos.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer en especial al profesor Alfonso Gerónimo por su enseñanza de experiencias de las normas de calidad, lo cual fue una de las principales motivaciones para la realización de este trabajo.

Como también agradecemos el apoyo del profesor Jorge Cabrera en el transcurso de los cursos de Tesis I y Tesis II ya que nos ayudó a tener una base sólida en este trabajo de investigación.

Finalmente, también agradecer a la gerencia y al personal de STRATEGY DECISION CONSULTING S.A.C. por su valioso aporte a la realización de este trabajo.

## RESUMEN

Este trabajo de investigación desarrolla una propuesta de mejora de los procesos de Gestión de Procesos y Desarrollo de Software de una pequeña empresa (PYME) dedicada a la consultoría y proyectos de desarrollo en el sector de la industria del software para las empresas del mercado peruano.

Strategic Decision Consulting SAC ha realizado proyectos de inteligencia de negocios en los rubros de outsourcing y desarrollo de software de acuerdo con los requerimientos del cliente que le han ayudado rápidamente a tener una cartera de clientes y posicionamiento en el mercado durante el periodo 2016-2017. Después de este periodo de auge y ante la ausencia de formalización de sus procesos de gestión y de desarrollo la empresa Strategic ha ido perdiendo clientes y contratos por diversos problemas como una gestión ineficiente en el ciclo de desarrollo de software, sobrecostos en los proyectos, insatisfacción de los clientes, incidencias en la calidad del software, retrasos en los entregables entre otros problemas. Todo ello ha llevado a una fuerte caída en la facturación en el periodo 2018-2019.

Ante este panorama y en medio de una coyuntura terrible por la pandemia debida al Covid-19 se propone el desarrollo de una propuesta de mejora de acuerdo con el perfil básico de la norma ISO 29110 que propone buenas prácticas para el diseño de los procesos de gestión de proyectos y de desarrollo de software.

En el presente trabajo de investigación se realiza una revisión de la industria del software, del tipo de empresa, de la situación actual y marco regulatorio de la industria del software en el Perú. Se revisan los modelos de procesos de software presentes en el mercado como Moprosoft, CMMI, ISO 12207, Prince2 entre otros justificando la elección de la norma ISO 29110 para la empresa.

Finalmente se define el alcance y marco de evaluación de la norma ISO29110 sustentando el uso del perfil básico. Se realiza un análisis de brechas de los resultados de evaluación de los procesos y una evaluación económica de implementación de la norma ISO29110 cuya relación costo-beneficio es adecuada a las posibilidades de la empresa.

**Palabras clave:** Calidad de servicio; ISO 29110; Mejora de procesos; Pequeña y mediana empresa; Consultora de Software.

## ABSTRACT

This research work develops a proposal to improve the Software Development and Process Management processes of a small company dedicated to consulting and development projects in the software industry sector for companies in the Peruvian market.

Strategic Decision Consulting SAC has carried out business intelligence projects in the areas of outsourcing and software development in accordance with the client's requirements that have quickly helped it to have a portfolio of clients and market positioning during the period 2016-2017. After this boom period and in the absence of formalization of its management and development processes, Strategic company has been losing clients and contracts due to various problems such as inefficient management in the software development cycle, cost overruns in projects, dissatisfaction from customers, incidents in the quality of the software, delays in deliverables among other problems. All this has led to a sharp drop in billing in the 2018-2019 period.

Given this scenario and during a terrible situation due to the pandemic due to Covid-19, it is proposed to develop an improvement proposal in accordance with the basic profile of ISO 29110 that proposes good practices for the design of project management and software development processes.

In this research work, a review of the software industry, the type of company, the current situation, and the regulatory framework of the software development sector in Peru is carried out. The software process models present in the market such as Moprosoft, CMMI, ISO 12207, Prince2 among others are reviewed, justifying the choice of the ISO 29110 standard for the company.

Finally, the scope and evaluation framework of the ISO29110 standard is defined, supporting the use of the basic profile. A gap analysis of the evaluation results of the processes and an economic evaluation of the implementation of the ISO29110 standard are carried out, the cost-benefit ratio of which is appropriate to the possibilities of the company.

**Keywords:** Quality of service; ISO 29110; Process improvement; Small and medium business; Software Consultant.

## TABLA DE CONTENIDOS

Índice de Figuras.....	IX
Índice de Tablas .....	XII
Introducción .....	1
1 Marco Teórico.....	3
1.1. Definiciones del ámbito de la empresa .....	3
1.1.1 La industria de Software .....	3
1.1.2. Definición y Tipos de Empresa.....	6
1.1.3. Situación actual del sector de Industria de Software .....	7
1.1.4. Marco regulatorio del sector de Desarrollo de Software en el Perú .....	10
1.2. Modelos para procesos de software .....	11
1.2.1. Moprosoft.....	11
1.2.1.1 Introducción .....	11
1.2.1.2 Estructura de MoProSoft.....	11
1.2.2. CMMI .....	14
1.2.2.1 Introducción .....	14
1.2.2.2 Niveles de Madurez del CMMI .....	15
1.2.2.3 Arquitectura y Organización del Área de Practica .....	16
1.2.3. ISO/IEC 12207.....	18
1.2.3.1 Introducción .....	18
1.2.3.2 Estructura de la norma ISO / IEC 12207 .....	18
1.2.4. ISO/IEC 29110.....	20
1.2.4.1 Introducción .....	20
1.2.4.2 Estándar ISO/IEC 29110.....	20
1.2.5. ISO/IEC 15504.....	30
1.2.6. Evalprosoft.....	35
1.3. Modelos de Gestión de Proyecto .....	37
1.3.1. PMI-PMBOK .....	37
1.3.2. Prince2 .....	38
1.3.3. Método Ágil Scrum.....	44
2. Situación Actual.....	47
2.1 Introducción .....	47

2.2 La Empresa .....	50
2.2.1 Misión .....	51
2.2.2 Visión.....	51
2.2.3 Objetivos estratégicos .....	51
2.2.4 Organigrama .....	52
2.2.5 Catalogo de servicios .....	53
2.2.6 Diagrama de Macroprocesos.....	54
2.3 Estado Actual de los Procesos .....	55
2.3.1 Proceso de Gestión de Proyectos .....	55
2.3.1.1 Planeación del Proyecto .....	57
2.3.1.2 Ejecución del Proyecto .....	58
2.3.1.3 Control del Proyecto .....	59
2.3.1.4 Cierre del Proyecto .....	60
2.3.2 Proceso de Desarrollo de Software .....	61
2.3.2.1 Inicio .....	62
2.3.2.2 Análisis de requerimientos de Software .....	62
2.3.2.3 Diseño del Software .....	63
2.3.2.4 Construcción del Software .....	63
2.3.2.5 Pruebas del Software.....	64
2.3.2.6 Transición .....	65
2.4 Identificación de los Problemas .....	66
2.5 Descripción de los Problemas .....	69
2.6 Impacto de los Problemas .....	74
3. Propuesta de Mejora .....	79
3.1 Introducción .....	79
3.2 Análisis comparativo de los Modelos.....	80
3.3 Evaluación: Alcance y Resolución .....	82
3.3.1 Alcance de aplicación de la Norma 29110 .....	82
3.3.2 Alcance del Marco de Evaluación .....	85
3.4 Evaluación.....	87
3.4.1 Cumplimiento de condiciones de entrada para el uso de Perfil Básico .....	87
3.5 Resultados de Evaluación .....	88

3.5.1 Resultados de Evaluación del Proceso de Gestión de Proyectos .....	89
3.5.1.1 Resultados GP.1 – Actividad Planeación del Proyecto .....	89
3.5.1.2 Resultados GP.2 – Actividad Ejecución del Proyecto .....	90
3.5.1.3 Resultados GP.3 – Actividad Control del Proyecto.....	91
3.5.1.4 Resultados GP.4 – Actividad Cierre del Proyecto .....	92
3.5.1.5 Listado de Productos GP.....	92
3.5.1.6 Análisis de brechas .....	93
3.5.1.7 Estado de cumplimiento de actividades de GP.....	94
3.5.2 Resultados de Evaluación del Proceso de Desarrollo de Software.....	95
3.5.2.1 IS.1 Inicio de Implementación de Software.....	95
3.5.2.2 IS.2 Análisis de Requisitos de Software.....	96
3.5.2.3 IS.3-Arquitectura y diseño detallado del Software .....	98
3.5.2.4 IS.4 Construcción de Software .....	99
3.5.2.5 IS.5 Integración y Pruebas de Software.....	99
3.5.2.6 IS.6 Entrega del Producto .....	101
3.5.2.7 Listado de Productos IS .....	102
3.5.2.8 Análisis de Brechas.....	103
3.5.2.9 Estado de cumplimiento de actividades de IS.....	105
3.6 Propuesta de Mejora de Procesos .....	106
3.6.1 Objetivos .....	106
3.6.1.1 Objetivos Generales .....	106
3.6.1.2 Objetivos Específicos.....	106
3.6.2 Alcance del Proyecto .....	106
3.6.3 Beneficios .....	107
3.6.4 Diseño de Nuevos Procesos .....	107
3.6.4.1 Proceso de Gestión de Proyectos .....	107
3.6.4.1.1 Diseño de Procesos para Gestión de Proyectos .....	107
3.6.4.1.1.1 Actividad GP1-Planeación del Proyecto.....	108
3.6.4.1.1.2 Actividad GP2-Ejecución del Proyecto .....	109
3.6.4.1.1.3 Actividad GP3-Evaluación y Control del Proyecto .....	110
3.6.4.1.1.4 Actividad GP4-Cierre del Proyecto .....	111
3.6.4.1.2 Tareas Propuestas para GP.....	112

3.6.4.1.3 Documentos propuestos para GP .....	115
3.6.4.1.4 Herramientas Propuestas para GP.....	120
3.6.4.1.5 Indicadores del Proceso de GP .....	121
3.6.4.2 Proceso de Ingeniería de Software.....	123
3.6.4.2.1 Diseño de Procesos para Ingeniería de Software.....	123
3.6.4.2.1.1 Actividad IS.1-Inicio de la Implementación de Software.....	123
3.6.4.2.1.2 Actividad IS.2-Análisis de Requisitos del Software.....	124
3.6.4.2.1.3 Actividad IS.3-Arquitectura y diseño detallado del software.....	125
3.6.4.2.1.4 Actividad IS.4-Construcción del Software .....	126
3.6.4.2.1.5 Actividad IS.5- Pruebas e Integración del Software.....	127
3.6.4.2.1.6 Actividad IS.6-Entrega del Producto .....	128
3.6.4.2.2 Tareas Propuestas para IS .....	129
3.6.4.2.3 Documentos propuestos para IS.....	134
3.6.4.2.4 Herramientas Propuestas para IS .....	137
3.6.4.2.5 Indicadores del Proceso de IS .....	138
3.7 Gestión de Proyecto .....	139
3.7.1 Estructura de descomposición de trabajo.....	139
3.7.2 Cronograma del Proyecto .....	140
3.7.3 Roles del Proyecto .....	142
3.7.4 Evaluación Financiera.....	143
3.7.5 Riesgos del proyecto .....	144
4 Conclusiones .....	146
5 Recomendaciones .....	147
6 Glosario de Términos.....	148
7 Referencias.....	150
8 Anexos .....	153

## Índice de Figuras

Figura 1.1 Evolución de las exportaciones en servicios de TIC en los últimos 15 años .....	3
Figura 1.2 Brecha de exportaciones de servicios TIC entre países.....	4
Figura 1.3 Situación de las TIC en el Perú en América del Sur .....	5
Figura 1.4 Venta histórica y proyectada en el Perú .....	8
Figura 1.5 Demanda de Software en el Perú.....	8
Figura 1.6 Distribución de empresas exportadoras de servicios empresariales.....	9
Figura 1.7: Estructura de Procesos Moprosoft.....	13
Figura 1.8 Niveles de Madurez.....	16
Figura 1.9: Gráfico de los procesos ISO / IEC 12207 .....	19
Figura 1.10: Partes de la norma ISO 29110.....	21
Figura 1.11: Perfiles y procesos de la norma ISO 29110 .....	22
Figura 1.12: Procesos del perfil básico.....	23
Figura 1.13: Actividades del proceso de GP.....	25
Figura 1.14: Actividades del proceso de Desarrollo de SW .....	29
Figura 1.15: Estructura de la norma ISO 15504 .....	31
Figura 1.16: Modelos de Evaluación de la Norma ISO 15504 .....	32
Figura 1.17: Nivel de Madurez de la Norma ISO 15504.....	34
Figura 1.18: Nivel de Madurez de la Norma ISO 15504.....	34
Figura 1.19: Nivel de Capacidad de Evalprosoft .....	36
Figura 1.20: Flujo de procesos PMBOK.....	37
Figura 1.21: Estructura de Gestión y Organización de Proyecto.....	39
Figura 1.22: Mapa de Procesos Prince2.....	40
Figura 1.23: Procesos y Fases de Prince2.....	41
Figura 1.24: Mandato de proyecto .....	43
Figura 1.25: Metodología Scrum .....	46
Figura 2.1: Flujo de Software Strategic .....	47
Figura 2.2: Flujo para concretar un proyecto.....	48
Figura 2.3: Herramienta de BI Qlik View .....	49
Figura 2.4: Organigrama de la empresa Strategic Decision Consulting SAC .....	52
Figura 2.5: Macroprocesos de la empresa Strategic Decision Consulting SAC.....	54
Figura 2.6: Diagrama de procesos de Gestión de Proyectos.....	56

Figura 2.7: Diagrama de Proceso de Planeación del Proyecto .....	57
Figura 2.8: Diagrama del Proceso de Ejecución del Proyecto.....	58
Figura 2.9: Diagrama de Proceso de Control del Proyecto.....	59
Figura 2.10: Diagrama del Proceso de Cierre del Proyecto.....	60
Figura 2.11: Diagrama del Proceso de Implementación de Software.....	61
Figura 2.12: Diagrama de Análisis de requerimientos de Software .....	62
Figura 2.13: Diagrama del Proceso de Diseño del Software .....	63
Figura 2.14: Diagrama del Proceso de Construcción del Software .....	64
Figura 2.15: Diagrama de Proceso de Pruebas del Software .....	65
Figura 2.16: Diagrama del Proceso de Transición.....	66
Figura 2.17: Gráfico Pareto de causas de error en proceso de implementación .....	69
Figura 2.18: Grafico de problemas influencias y dependencias .....	71
Figura 2.19: Alineación de problemas vs Objetivos Estratégicos. ....	73
Figura 2.20: Gráfico de Facturación Total.....	75
Figura 2.21: Facturación por cada línea de negocio .....	75
Figura 2.22: Margen Económico y Ventas .....	76
Figura 2.23: Margen vs Costo en Proyecto de Desarrollo .....	77
Figura 2.24: Margen (Costo y Sobrecosto).....	78
Figura 3.1: Selección y uso de perfil básico ISO29110.....	79
Figura 3.2: Visión General de la serie de normas ISO/IEC 29110.....	82
Figura 3.3 Cumplimiento de la Actividad Planeación del Proyecto.....	89
Figura 3.4: Cumplimiento de la Actividad Ejecución del Proyecto .....	90
Figura 3.5: Cumplimiento de la Actividad Control del Proyecto .....	91
Figura 3.6: Cumplimiento de la Actividad Cierre del Proyecto .....	92
Figura 3.7: Análisis de Brechas por tareas/Actividades GP .....	94
Figura 3.8: Porcentaje de cumplimiento actividades de GP .....	95
Figura 3.9: Cumplimiento de actividad Inicio de la Implementación de Software .....	96
Figura 3.10: Cumplimiento de actividad de Análisis de Requisitos del Software.....	97
Figura 3.11: Cumplimiento de actividad de Arquitectura y diseño detallado del Software .....	98
Figura 3.12: Cumplimiento de actividad de Construcción de Software .....	99
Figura 3.13: Cumplimiento de actividad Integración y Pruebas.....	100
Figura 3.14: Cumplimiento de actividad Entrega del Producto.....	102

Figura 3.15: Análisis de Brechas por tareas/Actividades IS .....	104
Figura 3.16: Porcentaje de cumplimiento actividades de IS .....	105
Figura 3.17: Diagrama TO-BE de la Actividad GP1-Planeación del Proyecto de Strategic Decision Consulting .....	108
Figura 3.18: Diagrama TO-BE de la Actividad GP2-Ejecución del Proyecto de Strategic Decision Consulting .....	109
Figura 3.19: Diagrama TO-BE de la Actividad GP3-Evaluación y Control del Proyecto de Strategic Decision Consulting .....	110
Figura 3.20: Diagrama TO-BE de la Actividad GP4-Cierre del Proyecto de Strategic Decision Consulting .....	111
Figura 3.21: Indicadores propuestos de proceso GP simulados por Qlikview .....	122
Figura 3.22: Diagrama TO-BE de la actividad IS.1 - Cumplimiento de actividad Integración y Pruebas de Strategic Decision Consulting .....	123
Figura 3.23: Diagrama TO-BE de la actividad IS.2 - Análisis de Requisitos del Software de Strategic Decision Consulting .....	124
Figura 3.24: Diagrama TO-BE de la actividad IS.3 - Arquitectura y diseño detallado del Software de Strategic Decision Consulting .....	125
Figura 3.25: Diagrama TO-BE de la actividad IS.4 - Construcción del Software de Strategic Decision Consulting .....	126
Figura 3.26: Diagrama TO-BE de la actividad IS.5 - Pruebas e Integración del Software de Strategic Decision Consulting .....	127
Figura 3.27: Diagrama TO-BE de la actividad IS.6 - Entrega del Producto de Strategic Decision Consulting .....	128
Figura 3.28: Estructura de trabajo EDT de la propuesta para STRATEGIC .....	139
Figura 3.29: Cronograma de las 1ras fases del proyecto de mejora para STRATEGIC .....	140
Figura 3.30: Cronograma de las fases finales del proyecto de mejora para STRATEGIC .....	141

## Índice de Tablas

Tabla 1.2 Descripción de los Procesos del modelo Moprosoft.....	13
Tabla 1.3 Arquitectura y organización CMMI .....	17
Tabla 1.4: Objetivos del proceso de GP.....	24
Tabla 1.5: Tareas del Proceso de GP .....	26
Tabla 1.6: Objetivos del Proceso de Implementación .....	28
Tabla 1.7: Nivel de Capacidad de la Norma ISO 15504.....	33
Tabla 1.8: Abreviaturas de Moprosoft.....	35
Tabla 2.1: Objetivos y metas de STRATEGIC para el periodo 2020-2023 .....	51
Tabla 2.2: Identificación de problemas y relevancia para el negocio .....	67
Tabla 2.3: Problemas vs objetivos de la ISO .....	68
Tabla 2.4: Tabla de escala de influencia.....	70
Tabla 2.5: Cuadro de valoración de problemas en Strategic .....	70
Tabla 2.6: Puntos de dolor Strategic Consulting .....	74
Tabla 3.1: Análisis comparativo de normas.....	81
Tabla 3.2: Escala de calificación de tareas .....	86
Tabla 3.3: Condiciones de entrada para STRATEGIC .....	87
Tabla 3.4: Documentos de salida ISO 29110.....	93
Tabla 3.5: Cuadro de Cumplimiento global de actividades GP.....	95
Tabla 3.6: Documentos de salida STRATEGIC .....	103
Tabla 3.7: Escala de cumplimiento de actividades .....	105
Tabla 3.8: Tareas propuestas para gestión de proyectos.....	112
Tabla 3.9: Documentos propuestos para Procesos de Gestión de Proyectos.....	115
Tabla 3.10: Herramientas para procesos de Gestión de Proyectos. ....	120
Tabla 3.11: Indicadores propuestos para Procesos de Gestión de Proyectos. ....	121
Tabla 3.12: Tareas propuestas para IS5. Pruebas e Integración de Software. ....	129
Tabla 3.13: documentos propuestas para IS5. Pruebas e Integración de Software.....	134
Tabla 3.14: Herramientas para procesos de Desarrollo de Software .....	137
Tabla 3.15: Indicadores propuestos para Procesos de Desarrollo de Software .....	138
Tabla 3.16: Roles del proyecto para STRATEGIC .....	142
Tabla 3.17: Flujo de caja – Evaluación Financiera (en Soles).....	144
Tabla 3.18: Matriz de riesgos del proyecto.....	145



## **Introducción**

El verdadero impacto del desarrollo de software se evidencia en el desempeño cada vez más relevante del sector de las TICs en la generación de valor en cualquier ámbito de la sociedad y área de conocimiento. A pesar del crecimiento exponencial de las TICs a nivel mundial se ha incrementado también la brecha digital entre los países más desarrollados y los países en vías de desarrollo como es el caso de nuestro país.

En ese contexto desarrollar una empresa pequeña (pyme) en el área de tecnología y sobre todo de desarrollo de software en el Perú afronta muchas dificultades. A pesar de que más del 99% de empresas en el Perú son micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), la mayoría fracasa al cabo de pocos años por problemas de financiamiento, por no ser competitivo al no generar conocimientos y el deficiente apoyo del Estado.

Para Strategic Decision Consulting SAC, una pequeña empresa en Lima, la ausencia de conocimiento y formalización de sus procesos internos de gestión de proyectos y de desarrollo de software ha llevado a la empresa a perder clientes y contratos, y por tanto a una caída en la facturación en los últimos años producto de una gestión ineficiente en el ciclo de desarrollo de software, sobrecostos, problemas de calidad, retrasos en los entregables entre otros. La pregunta es si hay estrategias o normas que permita evaluar el entorno de la empresa y mejorar sus procesos internos obteniendo una mayor calidad de servicio y eficiencia en la gestión de proyectos.

La hipótesis es que la utilización del perfil básico de la norma ISO 29110 es apropiada para mejorar los procesos de la empresa y ofrecer un mejor servicio al cliente.

El objetivo central del presente trabajo de investigación es la aplicación del perfil básico de la norma ISO/IEC 29110 como propuesta de mejora de los procesos de Gestión de Proyectos y Desarrollo de Software de una pequeña empresa peruana como Strategic Decision Consulting SAC. La implementación correcta de la norma se dirige a la mejora de los procesos internos de gestión y desarrollo de la empresa generando valor a nivel organizacional definiendo nuevas tareas y roles y a nivel de usuario mejorando la calidad del producto y la relación con los clientes.

El presente trabajo de investigación se estructura en 3 capítulos:

El capítulo 1 se centra en el marco teórico: revisión de la industria del software, definiciones y tipo de empresa, situación actual y marco regulatorio para el desarrollo de software en el Perú y se revisan los modelos de procesos de software existentes en el mercado como Moprosoft, CMMI, ISO 12207 y Prince2.

El capítulo 2 estudia la situación actual de la empresa que se especializa en inteligencia de negocios en sus líneas principales de tercerización y proyectos de desarrollo de software. Se conoce la misión, visión, objetivos estratégicos, organigrama, tipos de servicio, mapas de procesos de gestión de proyecto y desarrollo de software, identificación y descripción de los problemas y su impacto en la empresa.

En el capítulo 3 se justifica la elección de la norma ISO 29110 para la empresa. Se define el alcance y marco de evaluación de la norma en base al perfil básico. Se realiza un análisis de brechas de los resultados de evaluación de los procesos. Se presenta la propuesta de mejora con sus objetivos generales y específicos, alcance y beneficios de la norma. Así mismo, se presenta los diseños de los nuevos procesos propuestos con sus actividades, tareas, documentación, herramientas e indicadores, así como la estructura, cronograma y roles para la gestión del proyecto y una evaluación económica de implementación de la norma de acuerdo con el nivel de riesgo del proyecto y las posibilidades de la empresa.

Finalmente se presentan conclusiones, recomendaciones, glosario de términos, anexos y las referencias que han hecho posible el presente trabajo de investigación.

# 1 Marco Teórico

## 1.1. Definiciones del ámbito de la empresa

### 1.1.1 La industria de Software

Respecto a la evolución del desarrollo del software y en general de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) Gutiérrez (2019)<sup>1</sup> señala que más allá del crecimiento vertiginoso del sector (más de 500 billones de dólares de exportaciones al 2017), lo más resaltante es la generación de valor en cualquier ámbito de la sociedad y área de conocimiento lo cual ha sido validado por organismos internacionales como el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Unión Europea (UE). Según Gutiérrez (2019) el verdadero impacto del desarrollo del software está en ver el desempeño cada vez más relevante de las TIC en cada sector de la sociedad y la economía.

Figura 1.1 Evolución de las exportaciones en servicios de TIC en los últimos 15 años

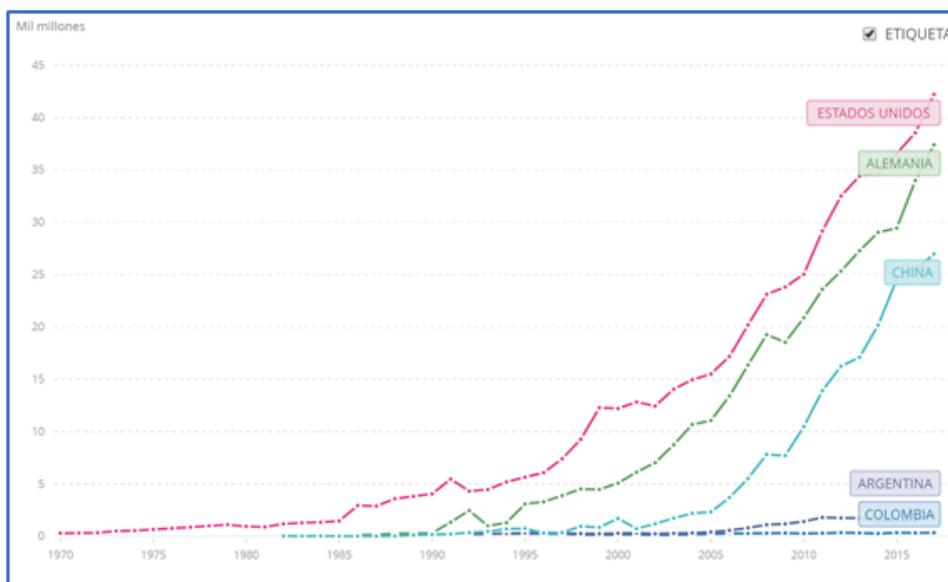


Fuente: Banco Mundial (2020)

<sup>1</sup> Cfr. Gutiérrez 2019

Según las Naciones Unidas en su informe sobre Economía Digital 2019<sup>2</sup> es preciso actuar a nivel mundial para repartir los beneficios de la riqueza y la economía digital dentro de un ecosistema digital de mayor interrelación y colaboración. Sin embargo, cómo se observa en la figura 1.2 la brecha entre países poco conectados (en vías de desarrollo) y países hiper digitalizados se seguirá agrandando aumentando la brecha digital. Se observa una concentración en las plataformas digitales existentes en Estados Unidos y China mientras el resto del mundo sobre todo América Latina y países del África se hayan a la zaga.

Figura 1.2 Brecha de exportaciones de servicios TIC entre países



Fuente: Banco Mundial (2020)

De acuerdo con las Naciones Unidas es preciso que haya una concertación mundial para extender las ventajas de la economía digital y todo su ecosistema basadas en software a aquellos países, entidades y personas que hasta ahora no se han beneficiado de su crecimiento y rápida expansión. Para cerrar la brecha digital entre países, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)<sup>3</sup> está promoviendo la Agenda Digital para América Latina y el Caribe (eLAC2020) en la que promueve una serie de iniciativas con relación a las TIC y el desarrollo de

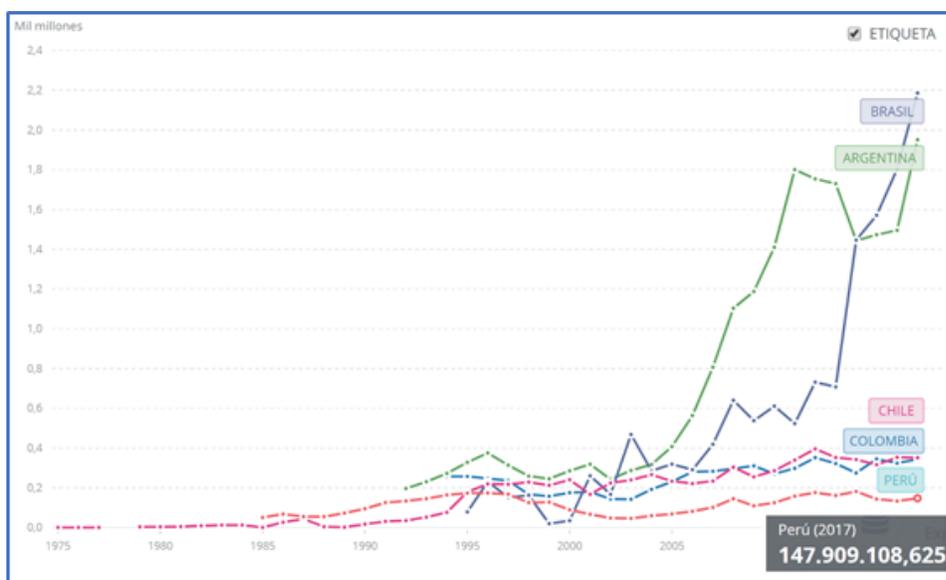
2 Cfr. ONU 2019

3 Cfr. Cepal 2018

software, en particular como la transformación y economía digital, comercio electrónico, gobierno, cultura y habilidades digitales para desarrollo sostenible, agenda digital entre otras políticas.

No todos los países de la región aplican de forma adecuada tales políticas o iniciativas. El caso de nuestro país es dramático. Tal como se observa en la figura 1.3, el Perú está en los últimos lugares en desarrollo de software y tecnología exportable. Con información del año 2017, el país tiene una capacidad de exportación de tecnología de 150 millones de dólares anual, muy por debajo con respecto a otros países de la región.

Figura 1.3 Situación de las TIC en el Perú en América del Sur



Fuente: Banco Mundial (2020)

Son varios los factores que afectan el desarrollo de software y de tecnología en el país. Según Patiño (2018)<sup>4</sup> el déficit de infraestructura mantiene al Perú en el 9º lugar en el ranking regional de digitalización y en el puesto 13º en infraestructura tecnológica (0.31 puntos muy por debajo del promedio regional de 0.67). A pesar de notables esfuerzos en el sector financiero, la minería o retail la deficiencia en infraestructura imposibilita un acceso general a la tecnología. Se requiere mejorar en varios aspectos como adopción de la tecnología, inversión privada y pública en I+D,

<sup>4</sup> Cfr. Patiño 2018

mayor capacidad de innovación, eliminar barreras al comercio entre otros para cubrir necesidades básicas.

Por tanto, en lo referente a la industria del software hay mucho camino por delante, es decir tales desventajas o limitaciones se deben ver como una oportunidad para el desarrollo de la tecnología y del software al menos en el mercado a nivel nacional.

A pesar de lo anterior nuestro país mantiene aún su nivel de crecimiento en las exportaciones y sigue siendo considerado uno de los mercados objetivos en el exterior; por lo tanto, hay una expectativa de que la industria del software en el Perú sea un gran competidor en el mercado nacional e internacional.

Ante la falta de apoyo a la ciencia y tecnología no es posible desarrollar en nuestro país una industria de hardware de gran nivel. Aun así creo que algunos emprendedores pueden hacer que el Perú lidere el mercado internacional como creadores de software como lo hacen países como la India y otros países de la región como Brasil y México.

Más del 90% de las empresas peruanas dedicadas al software son micro y pequeñas empresas que desarrollan soluciones de TI y de inteligencia de negocios de acuerdo con las necesidades de cada cliente u organización. A pesar de que la industria de software en el Perú está poco desarrollada; poco a poco y gracias a las tecnologías de la información (TI) las viejas empresas se van modernizando o van surgiendo nuevas empresas de desarrollo de software.

Con este análisis de la situación de las TIC se busca conocer la realidad de nuestro país en lo que es desarrollo de tecnología y el apoyo que se requiere en I + D para sobresalir en el mercado internacional.

### **1.1.2. Definición y Tipos de Empresa**

En el Perú según Ley de Impulso al Desarrollo Productivo y al Crecimiento Empresarial, publicada el 2 de julio del año 2013 la diferenciación entre las MYPES (Micro y Pequeñas Empresas) y las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) se hace únicamente por el nivel de ventas anuales y números de trabajadores, la cual es considerada, según la Legislación Peruana (Ley N°28015)

como: Una sociedad regida bajo las leyes peruanas, que desarrolla alguna actividad empresarial como producción, servicios o transformación que poseen las siguientes características<sup>5</sup>:

**Microempresa:**

- Entre 1 y 10 empleados.
- Hasta 150 UIT de ventas anuales.

**Pequeña empresa:**

- Número total de trabajadores hasta un máximo de cincuenta (50)
- Niveles de ventas anuales desde 150 hasta 850 Unidades Impositivas Tributarias (UIT)<sup>6</sup>.

### **1.1.3. Situación actual del sector de Industria de Software**

La mayoría de las empresas de software en el Perú crean soluciones a medida de acuerdo con las necesidades de cada cliente. No se puede competir en desarrollo de software genérico ya que las veinte (20) compañías más grandes del sector tienen una participación del 90% del mercado nacional.

Las empresas de software diversifican sus soluciones en dos segmentos de negocio: uno orientado a las grandes empresas (línea corporativa) y otro dirigido a las pequeñas y medianas empresas (Pymes). Las grandes empresas son los clientes más solicitados en el mercado del software ya que la mayoría de ellas son de sectores como la Banca, Finanzas, Industria u otros sectores donde hacen uso extensivo de las tecnologías de TI.

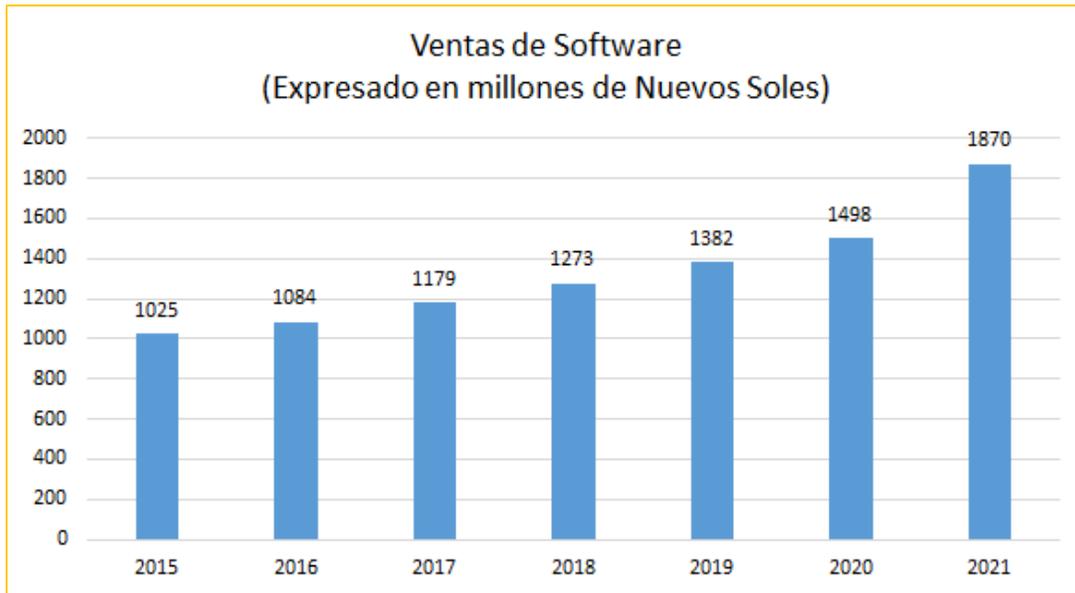
Como se aprecia en la Figura 1.4, las ventas de Software en el Perú tienden al alza desde el año 2015, alcanzándose 1870 millones de soles hacia el 2021. El principal motor económico es el análisis de información.

---

<sup>5</sup> Cfr. Marroquín, 2017

<sup>6</sup> Cfr. Sunat 2008

Figura 1.4 Venta histórica y proyectada en el Perú



Fuente: BMI Research (2017)

La figura 1.5 siguiente muestra el análisis de la demanda de software en el Perú, se observa que el rubro de manufactura obtiene el mayor porcentaje, mientras que comunicaciones la menor.

Figura 1.5 Demanda de Software en el Perú



Fuente: Lolimsa (2014)

El sector del software peruano se ve influenciado por factores competitivos como el precio, el servicio post venta y la calidad de los desarrollos; así mismo la modernización de las entidades públicas y las empresas privadas, el creciente uso de Internet por empresas y hogares, el desarrollo de las telecomunicaciones conectadas a una red de computadoras y la competencia creciente en la economía globalizada, son factores que continuarán empujando hacia arriba la demanda por software peruano<sup>7</sup>.

Figura 1.6 Distribución de empresas exportadoras de servicios empresariales



Fuente: PromPerú (2018)

<sup>7</sup> Cfr. Marroquín, 2017

#### **1.1.4. Marco regulatorio del sector de Desarrollo de Software en el Perú**

El marco legal en el Perú con respecto a los derechos de autor está establecido por “la ley sobre Derecho de Autor promulgada a través del Decreto Legislativo 822 en el año 1996 que es aquella que establece el marco legal de protección de los derechos de autor, entre otras obras, sobre el software ya sea libre o propietario (no libre)” (Decreto Legislativo N°882, 1996)<sup>8</sup>.

También, “El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual a través de su Oficina de Derechos de Autor es el organismo gubernamental encargado de proteger y cautelar los derechos de autor y derechos conexos” (Indecopi, 2013).

El impulso del software libre no sólo debe darse a través de las comunidades de usuarios sino también a través del sector privado, el Estado, el sector educativo y personas individuales.

#### **Derechos de Autor:**

Los derechos son registrados a nombre de una persona, teniendo el amparo legal ya que forman parte de su patrimonio. Estos derechos existen para proteger a los autores y sus obras de fraudes o copias que puedan realizar sin su consentimiento. En ese sentido solamente el autor tiene derecho a decidir sobre su publicación o divulgación. Por otra parte, la obra y sus componentes como código fuente, porciones de código, manuales y todo aquello que conforme un sistema como tal está protegido por las leyes peruanas.

Un autor es toda aquella persona que forma parte del equipo de trabajo que trabajó en el desarrollo del sistema, ya sea la parte gráfica, código etc. Sin embargo, si el proyecto ha sido encargado por terceros, los derechos de autor son concedidos según lo acordado en el contrato celebrado por ambas partes, pero de no especificarse este punto, los derechos recaen sobre la persona o empresa que realizó el encargo o pedido.

---

<sup>8</sup> Cfr. Rodriguez 2015: 3-4

Hay una iniciativa propuesta por Indecopi, que consiste en una Policía Nacional de Propiedad Intelectual, la cual se encargaría de proteger las obras digitales de la piratería y las copias realizadas sin consentimiento del autor. Sin embargo, hasta la fecha no se ha tenido luz verde en su activación.

Pese a todos los esfuerzos realizados por Indecopi, la situación de piratería y en nuestro país es bastante crítica, se estima que un 62% de software instalado no tiene licencias, lo cual conlleva una batalla constante por nuestras autoridades por proteger los derechos de los autores<sup>9</sup>.

## **1.2. Modelos para procesos de software**

### **1.2.1. Moprosoft**

#### **1.2.1.1 Introducción**

Este modelo fue creado por la Universidad Nacional Autónoma de México con la colaboración de la Secretaria de Economía del mismo país. El propósito es brindar a las empresas de desarrollo y/o mantenimiento de software un estándar que recoja las mejores prácticas internacionales y así poder exportar su producto.

El objetivo del modelo es brindar a las medianas y pequeñas empresas un estándar que permita mejorar los procesos y gestión de la ingeniería de software. Estas mejores prácticas ayudan a las empresas a tener estandarizado sus operaciones.

De acuerdo con la creadora del Modelo Moprosoft, Hanna Oktaba, este modelo “se basa en el ISO9000:2000, CMMI y usa como marco general ISO/IEC 15504 e incorpora las mejores prácticas de otros modelos de referencia como PMBOK y SWEBOK”(Oktaba, 2005)<sup>10</sup>

#### **1.2.1.2 Estructura de MoProSoft**

El modelo está enfocado a procesos que soportan a toda la organización por lo que se divide en tres grupos de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación

---

<sup>9</sup> Cfr. Indecopi 2013

<sup>10</sup> Oktaba 2005:p6

En la Tabla 1.1 se describe cada uno de los grupos de proceso que conforma la estructura de Moprosoft.

Tabla 1.1 Descripción de Procesos Moprosoft

<b>Grupo de procesos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Grupo de procesos de Alta Dirección (DIR)</b>	Proporciona prácticas de gestión para la alta dirección. Así mismo, intercambia lineamientos a la categoría de Gerencia.
<b>Grupo de procesos de Gerencia (GER)</b>	Proporciona los elementos para la gestión de procesos, recursos basados en los lineamientos de la alta dirección y que son utilizados por operaciones.
<b>Grupo de procesos de Operación (OPE)</b>	Las prácticas de gestión son utilizadas en el desarrollo y mantenimiento del software.

Fuente: (Oktaba, 2005)<sup>11</sup>

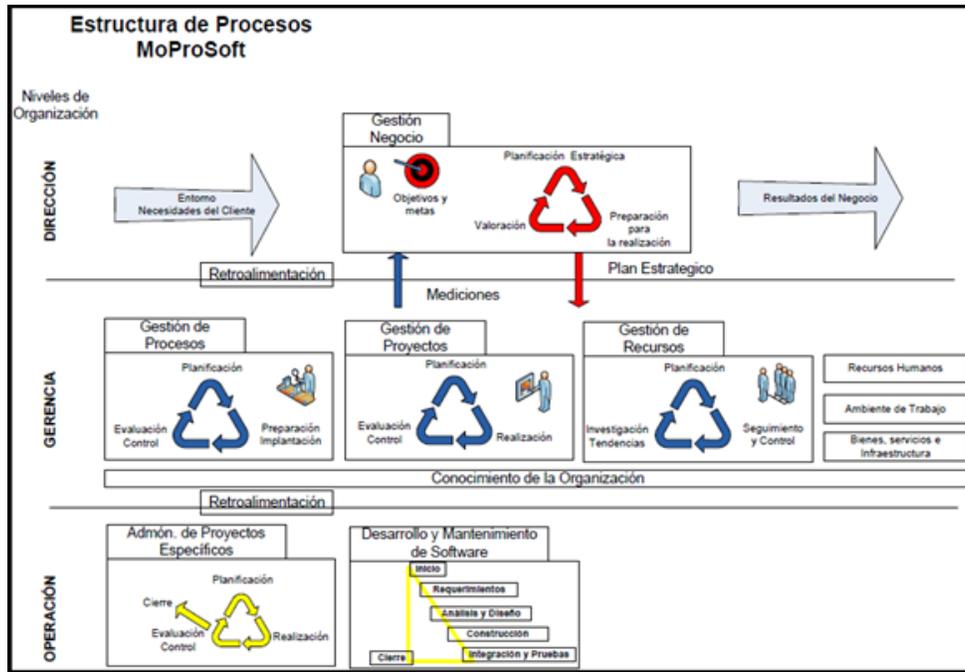
Cada grupo se conforma de los siguientes procesos:

- Alta Dirección: Gestión de Negocio
- Gerencia: Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos
- Operación: Administración de Proyectos Específicos y de Desarrollo y Mantenimiento de Software

---

<sup>11</sup> Oktaba 2005:p12

Figura 1.7: Estructura de Procesos MoProsoft



Fuente: (GARCIA, 2013)

A continuación, en la Tabla 1.2 se describe los procesos que conforman el modelo MoProsoft<sup>12</sup>

Tabla 1.2 Descripción de los Procesos del modelo MoProsoft

Proceso	Descripción
Gestión de Negocio	El propósito es definir los objetivos, identificar las necesidades de los clientes y armar una estrategia a nivel macro sobre como proveer bienes y/o servicios.

<sup>12</sup> Garcia 2013:p14

Gestión de Procesos	EL objetivo es identificar los procesos y actividades manteniendo trazabilidad con el plan general de la organización.
<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
Gestión de Proyectos	El objetivo es que los proyectos provean valor para la empresa según los objetivos por cada uno.
Gestión de Recursos	Gestionar las personas, recursos y mobiliario de la empresa.
Recursos Humanos y Ambiente e Trabajo	El objetivo es proveer las posiciones para cubrir los objetivos por departamentos. Gestión del talento.
Bienes, Servicios e Infraestructura	Gestionar todos los servicios y/o recursos necesarios por los procesos.
Conocimiento de la Organización	Gestionar la base de conocimientos de la organización.
Administración de Proyectos Específicos	El objetivo es gestionar la cartera de proyectos para cumplir con los objetivos.
Desarrollo y Mantenimiento de Software	El objetivo es obtener valor mediando la implantación y mantenimiento de software.

Fuente: (OKTABA, 2005)<sup>13</sup>

## 1.2.2. CMMI

### 1.2.2.1 Introducción

Es uno de los modelos que ayuda a las empresas a la mejora de procesos y desarrollo de software, que goza de mucha aceptación por las empresas.

Fue creado por el Instituto de Software de la Universidad Carnegie Mellon, de Estados Unidos.

---

<sup>13</sup> OKTABA 2015:p14

De acuerdo con el propio CMMI INSTITUTE, este “se centraba en la mejora de procesos para el desarrollo de software, pero con el paso de los años amplió su alcance y actualmente abarca la infraestructura, software y desarrollo de servicios para todo tipo de empresa”. (CMMI INSTITUTE, s.f.)<sup>14</sup> De acuerdo con el CMMI INSTITUTE “este modelo fue diseñado para optimizar el rendimiento empresarial en un panorama global en constante cambio, el modelo CMMI es un conjunto comprobado de mejores prácticas globales que permite a las organizaciones construir y comparar las capacidades clave que abordan los desafíos comerciales más comunes, que incluyen (CMMI INSTITUTE, s.f.)<sup>15</sup>.”

#### Asegurando la calidad

- Productos de ingeniería y Desarrollo
- Servicios de entrega y gestión
- Selección y gestión de proveedores
- Planificación y gestión del trabajo
- Gestionar la resiliencia empresarial
- Administrar la fuerza laboral
- Implementación de apoyo
- Hábito de mantenimiento y persistencia
- Mejorando el desempeño

#### 1.2.2.2 Niveles de Madurez del CMMI

El CMMI tiene 5 etapas que se les llama Niveles de Madurez que se encargan de evaluar el estado de la organización que requiere implementar CMMI. Los niveles de madurez se utilizan para conocer la etapa en la que la organización se encuentra y así poder evaluar la evolución de la organización para mejorar los procesos que utiliza para el desarrollo de los productos y servicios que ofrece.

Los Niveles de Madurez son los siguientes:

---

<sup>14</sup> CMMI INSTITUTE 2020

<sup>15</sup> CMMI INSTITUTE 2020

- No Gestionado
- Gestionado
- Definido
- Administrado cuantitativamente
- Optimizado

Figura 1.8 Niveles de Madurez



Fuente: CMMI INSTITUTE<sup>16</sup>

### 1.2.2.3 Arquitectura y Organización del Área de Practica

En la Tabla 1.3 se muestra la Arquitectura y Organización del CMMI

---

<sup>16</sup> CMMI INSTITUTE 2020

Tabla 1.3 Arquitectura y organización CMMI

Categoría	Área de Capacidad	Área de Práctica
H A C E R	Entrega y administración de servicios: Desarrollar y ofrecer mejores servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de prestación de servicios</li> <li>- Gestión estratégica del servicio</li> </ul>
	Ingeniería y desarrollo de productos: Desarrollar productos que cumplan o superen las expectativas del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración del producto</li> <li>- Solución técnica</li> </ul>
	Garantizar la calidad: Desarrollar y administrar requisitos y productos de alta calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisiones hechas por colegas</li> <li>- Aseguramiento de la calidad del proceso</li> <li>- Administración y desarrollo de los requisitos</li> <li>- Verificación y validación</li> </ul>
	Seleccionar y administrar proveedores :Minimizar el riesgo en la cadena de suministros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de acuerdos con proveedores</li> <li>- Selección de proveedor</li> </ul>
A D M I N I S T R A R	Administrar la resiliencia del negocio: Anticipar y adaptarse a las interrupciones y oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuidad</li> <li>- Prevención y resolución de incidentes</li> <li>- Gestión de riesgos y oportunidades</li> </ul>
	Administrar la fuerza laboral : Maximizar la eficacia de las capacitaciones y la productividad del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación organizacional</li> </ul>
	Planificación y administración de trabajos: Optimizar la programación para reducir el tiempo de salida al mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimación</li> <li>- Monitoreo y control</li> <li>- Planificación</li> </ul>
H A B I L I T A R	Apoyar la implementación: Asegurar la integridad de las soluciones y la confianza de las partes interesadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de causa y resolución</li> <li>- Gestión de la configuración</li> <li>- Análisis de decisiones y resolución</li> </ul>
M E J O R A R	Mejorar el desempeño: Establecer, realizar un seguimiento y evaluar los objetivos de rendimiento en relación a las necesidades del negocio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración de rendimiento y medición</li> <li>- Desarrollo de activos de procesos</li> <li>- Gestión de procesos</li> </ul>
	Mantener el hábito y la persistencia: Mantener el rendimiento y la eficacia del proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gobernanza</li> <li>- Infraestructura de implementación</li> </ul>

Fuente: CMMI Institute

### **1.2.3. ISO/IEC 12207**

#### **1.2.3.1 Introducción**

La norma ISO / IEC 12207 establece un marco común para los procesos del ciclo de vida del software, con una terminología bien definida, que puede ser referenciada por la industria del software.

La norma ISO / IEC 12207 se aplica a la adquisición de sistemas y productos y servicios de software, al suministro, desarrollo, operación, mantenimiento y eliminación de productos de software y la parte de software de un sistema, ya sea que se realice interna o externamente a una organización. Se incluyen aquellos aspectos de la definición del sistema necesarios para proporcionar el contexto para los productos y servicios de software.

Así mismo, también se indica una metodología para gestionar los procesos del ciclo de vida de software.

#### **1.2.3.2 Estructura de la norma ISO / IEC 12207**

Se divide en los siguientes grupos de procesos:

- Grupo de Procesos Primarios: conformado por los procesos de Adquisición, Suministro, Desarrollo, Operación y Mantenimiento.
- Grupo de Procesos de Soporte: conformado por los procesos Configuración, Solución de Problemas, Documentación, Validación, Revisión Continua, Auditoria, Verificación y Calidad.
- Grupo de Procesos de Organizacionales: conformado por los procesos de Mejora, Gestión, Capacitación e Infraestructura.

A continuación, se muestra un gráfico con los procesos que conforma la ISO 12207

Figura 1.9: Gráfico de los procesos ISO / IEC 12207



Fuente: Elaboración Propia

## **1.2.4. ISO/IEC 29110**

### **1.2.4.1 Introducción**

Un factor clave para el crecimiento del negocio de software es la supervivencia de las pequeñas y medianas empresas de software (PYME). Por tal razón la calidad en sus productos es un factor crítico que puede indicar el futuro del negocio ya que se pone en juego la confianza y por ende las relaciones comerciales con los clientes<sup>18</sup>.

Las pequeñas empresas de software tienen una gran presencia en el mercado de desarrollo, a nivel mundial, cerca del 94% del mercado está conformado por estas empresas. Esta situación provoca que las empresas constantemente tengan que desarrollar sus procesos de calidad para ofrecer mejor productos y/o servicios. Para lograr este propósito se debe mejorar o impulsar una cultura en la mejora constante de procesos y también la capacitación constante de los empleados<sup>19</sup>.

### **1.2.4.2 Estándar ISO/IEC 29110**

Esta norma emplea las mejores prácticas en calidad del mercado para aquellas empresas que se dedican a la implementación de software. Está diseñada para empresas o áreas con un máximo de 25 personas involucradas en el desarrollo.

### **Partes de la Norma**

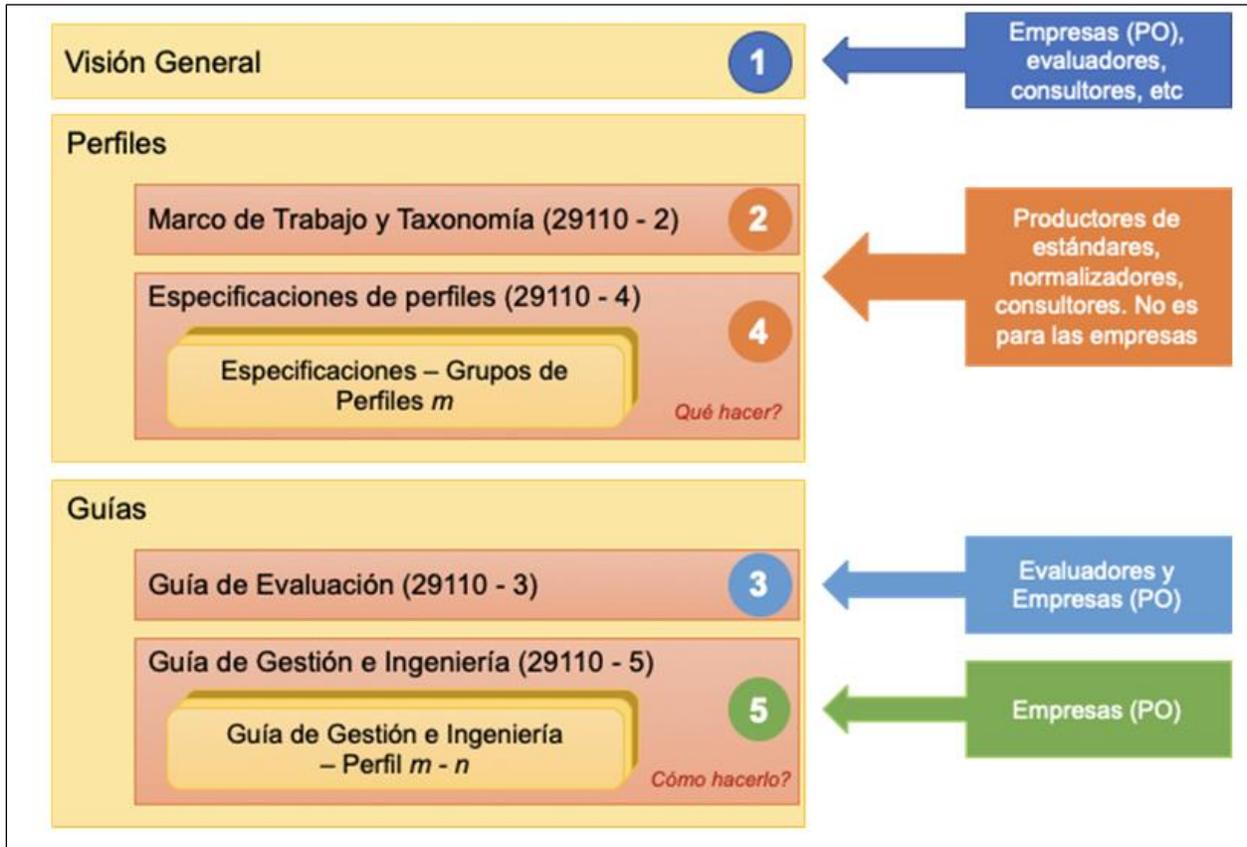
Esta norma fue elaborada por el grupo de trabajo 24 (WG24) entre el 2006 a 2010 cuya primera versión fue publicada en 2011, entre ellos el profesor Claude Y (miembro del grupo WG24). La 29110 está conformada por las siguientes 5 partes:

---

<sup>18</sup> Cfr. Methawachananont 2020: 339-340

<sup>19</sup> Cfr. Muñoz 2018

Figura 1.10: Partes de la norma ISO 29110



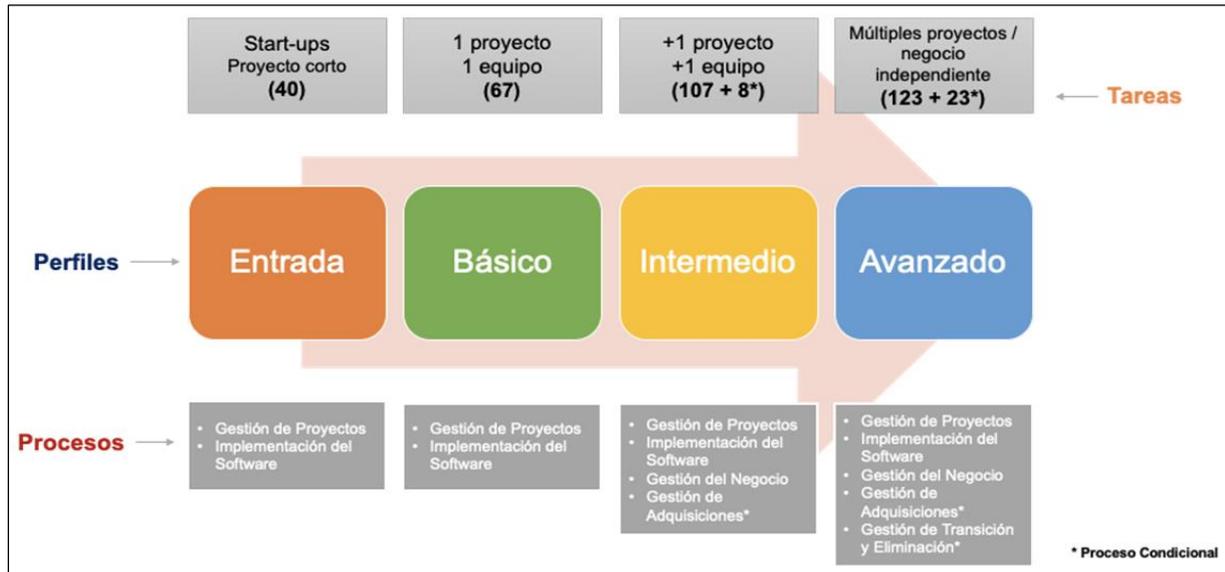
Fuente: Laporte 2016a

### Perfiles de la Norma ISO 29110

Para mantener el enfoque sobre que procesos y actividades aplican a cada empresa, la ISO se divide en 4 grupos de perfiles los cuales se detallan en la siguiente imagen<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Cfr. Laporte 2017

Figura 1.11: Perfiles y procesos de la norma ISO 29110



Fuente: ETS (2017)

### Perfil Básico

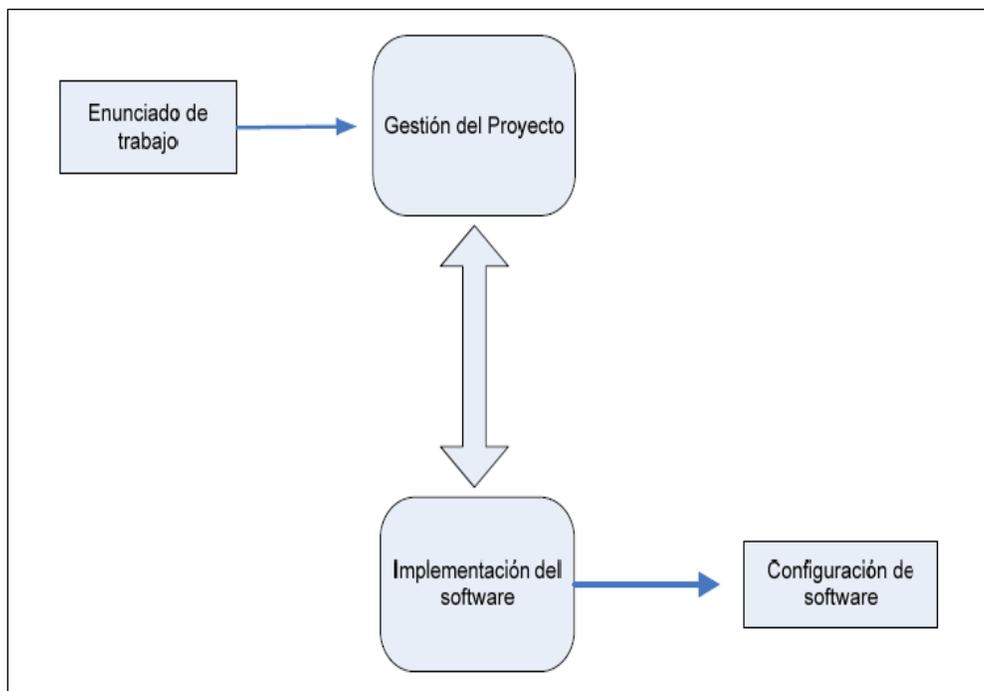
Este perfil está descrito en el marco de trabajo y Taxonomía y tiene como objetivo servir como guía en los procesos de implementación y gestión. Además, a una PO a conocer las buenas prácticas para mejorar los procesos de implementación. Es aplicable en proyectos cuyo riesgo sea moderado no entronerándose situaciones atípicas o complejas<sup>21</sup>.

<sup>21</sup>Cfr. Ramos 2014

## 1 Procesos Perfil básico - ISO 29110

Los procesos definidos para este perfil son los siguientes: Gestión del Proyecto e Implementación<sup>22</sup>.

Figura 1.12: Procesos del perfil básico



Fuente: Pino 2018

---

<sup>22</sup> Cfr. Pino 2018

## 2 Proceso de Gestión del Proyecto (GP)

El objetivo del proceso de Gestión de Proyectos es definir las tareas que se llevarán a cabo en un proyecto de desarrollo de software, esto permitirá obtener la calidad, tiempo y costos esperados.

Tabla 1.4: Objetivos del proceso de GP

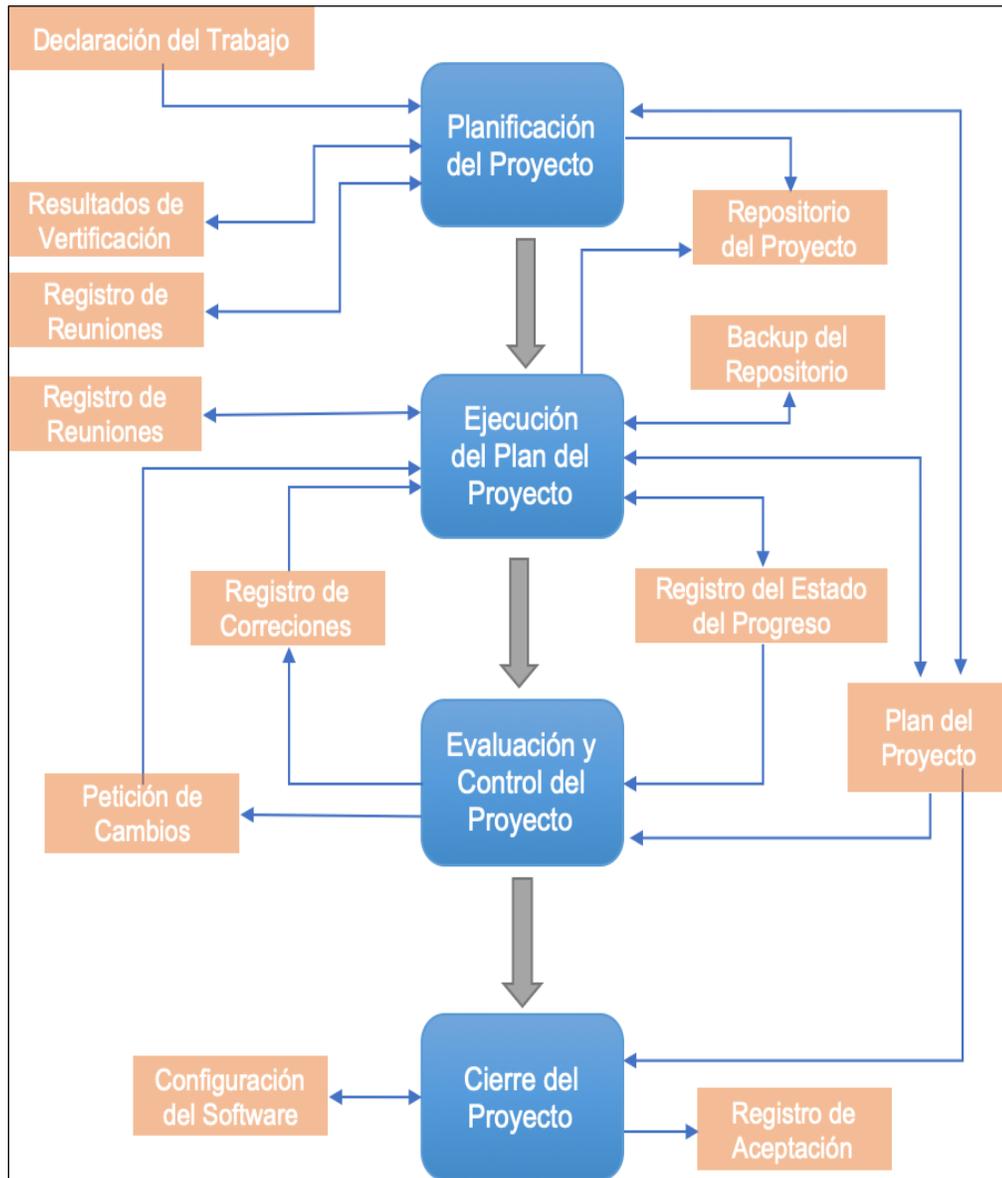
<b>Código</b>	<b>Objetivo</b>
OBJ-1	En este objetivo se estima las tareas y recursos necesarios para el proyecto, cuyo alcance ha sido aceptado por el cliente.
OBJ-2	El objetivo es realizar el monitoreo del proyecto conforme el plan definido.
OBJ-3	El objetivo es realizar una gestión en la cual se estiman los nuevos cambios que no están en el alcance inicial.
OBJ-4	El objetivo es realizar la documentación de las reuniones realizadas con el equipo del proyecto y clientes (usuarios).
OBJ-5	El objetivo es realizar una gestión de riesgos.
OBJ-6	Realizar el control y con ello el versionamiento de los paquetes de trabajo o entregables de software desarrollado.
OBJ-7	Definir las actividades en los procesos para satisfacer los requerimientos de calidad en el proyecto.

Fuente: Pino 2018

## 2.1 Actividades del proceso de GP<sup>23</sup>

La ISO 29110 define las siguientes actividades:

Figura 1.13: Actividades del proceso de GP<sup>24</sup>



Fuente: ETS 2017

<sup>23</sup> Cfr. Pino 2018

<sup>24</sup> Cfr. ETS 2017

## 2.2 Tareas del proceso de GP<sup>25</sup>

El proceso de gestión de proyectos establece 4 actividades y 26 tareas asociadas a estas actividades que se deben cumplir, permitiendo garantizar que la implementación del citado proceso de gestión sea exitosa. A continuación, se muestran las tareas del proceso de gestión de proyectos:

Tabla 1.5: Tareas del Proceso de GP

#	Actividades	Tareas del Proceso de GP
1	A1	Revisar la declaración del trabajo
2	A1	Definir con el cliente los entregables.
3	A1	Definir las tareas las cuales generarán entregables en el proyecto.
4	A1	Determinar la duración de las tareas.
5	A1	Documentar recursos.
6	A1	Conformar equipos de trabajo.
7	A1	Se debe definir las fechas de inicio y fin para todas las tareas.
8	A1	Estimar esfuerzo en recursos y costos.
9	A1	Gestionar riesgos.
10	A1	Controlar versionamiento.
11	A1	Generar el plan de proyecto.
12	A1	Incluir descripción del producto, alcance, objetivos y resultados.
13	A1	Validar y obtener las aprobaciones de requisitos en el plan general.
14	A1	Aceptación del plan del proyecto.

---

<sup>25</sup> Cfr. Pino 2018

#	Actividades	Tareas del Proceso de GP
15	A1	Establecer el repositorio de proyectos utilizando la estrategia de validación de versionamiento de SW.
16	A2	Se debe validar el arranque del proyecto y los datos en el registro de estado de progreso.
17	A2	Analizar y evaluar la solicitud de cambio de costo, horario y efectos técnicos.
18	A2	Realizar y documentar reuniones de revisión.
19	A2	Propiciar las reuniones continuas con el cliente y mantener el registro y seguimiento hasta el cierre.
20	A2	Realizar copia de seguridad según la estrategia de control de versión.
21	A2	Utilizar el repositorio del proyecto de respaldo, si es necesario. <sup>26</sup>
22	A3	Evaluar el progreso del plan de proyecto.
23	A3	Identificar y gestionar los riesgos del proyecto.
24	A3	Identificar y gestionar los cambios en el proyecto.
25	A4	Formalizar la finalización del proyecto según las instrucciones de entregas establecidas en el plan del proyecto, proporcionando apoyo de aceptación y obteniendo el registro de aceptación firmado.
26	A4	Mantener actualizado el contenedor del proyecto.

Fuente: Pino 2018

---

<sup>26</sup> Cfr. Pino 2018

### 3 Proceso de Implementación

El propósito de este proceso consiste en la realización de las actividades en las fases de análisis, desarrollo y construcción del software que fueron estipulados conforme los requisitos en el alcance del proyecto<sup>27</sup>.

#### 3.1 Objetivos del proceso de Implementación

Tabla 1.6: Objetivos del Proceso de Implementación

Objetivos	Descripción
OBJ-1	Dar cumplimientos a las tareas y actividades según el plan del proyecto.
OBJ-2	Gestión de requisitos en la cual se realiza un análisis de factibilidad.
OBJ-3	Definición del diseño y arquitectura del software, se tiene en cuenta los módulos, componentes y estilos los cuales son debidamente documentados.
OBJ-4	Realizar el desarrollo del software conforme a los requerimientos y diseño definidos. Así mismo, se realizan pruebas para verificar la calidad.
OBJ-5	Elaborar los casos de pruebas los cuales son definidos y documentados.
OBJ-6	Elaboración de documentación del sistema, así como la creación de manuales de operación, uso y mantenimiento.
OBJ-7	Se realiza las actividades de verificación manteniendo la trazabilidad con los requisitos y diseño del sistema. Se realiza la corrección de los errores encontrados los cuales son documentados.

Fuente: Pino 2018

#### 3.2 Actividades en el Proceso de Implementación<sup>28</sup>

Las actividades son:

- Implementación de Software
- Análisis de Requerimientos
- Arquitectura y Diseño del Software

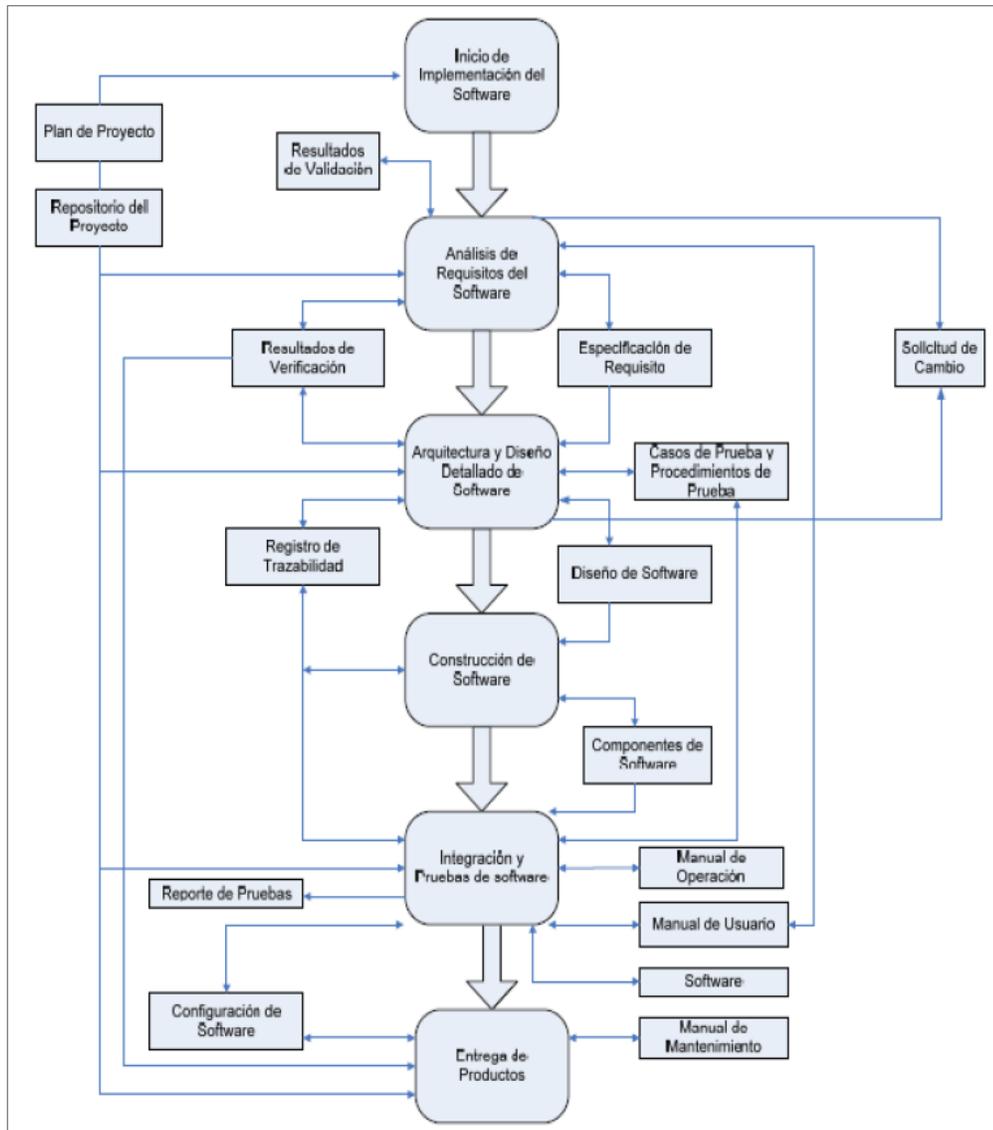
---

<sup>27</sup> Cfr. Pino 2018

<sup>28</sup> Cfr. Pino 2018

- Construcción
- Integración y Pruebas
- Entrega del Producto

Figura 1.14: Actividades del proceso de Desarrollo de SW <sup>29</sup>



Fuente: Pino 2018

<sup>29</sup> ETS 2017

## **1.2.5. ISO/IEC 15504**

### **1. Introducción**

La norma ISO/IEC 15504 mundialmente conocida por “SPICE”, está relacionado con la evaluación de los procesos y actividades en las empresas de rubro de software. Dicha norma plantea modelos y esquemas basados en las mejores prácticas implementados en empresas de todo tamaño.

Cuando una empresa requiere una evaluación o determinar los niveles de capacidad de sus procesos, se utilizan diversos criterios dictados por esta norma, lo que permite determinar la situación real de los procesos enfocados en los objetivos de tiempo y costo.

Esta norma se puede implementar en:

- Determinar el nivel de servicios de los proveedores.
- Determinar el nivel de calidad en los servicios que se ofrece.

### **2. Campo de acción de la Norma ISO 15504**

Esta norma determina una serie de requisitos para que las empresas puedan realizar la evaluación de sus procesos utilizando, indistintamente, cualquier modelo de evaluación.

Haciendo referencia con SPICE en la que tenemos a disposición herramientas y artefactos los cuales permiten evaluar procesos de TI, estos son identificados en la Norma ISO 20000.<sup>30</sup>

### **2. Importancia de la Norma**

Debido al constante crecimiento del mercado de software, cada vez más empresas tienen que implementar modelos de mejora y normalización que les permiten mejora continua de sus procesos para ofrecer una cartera de productos y/o servicios competitivos en el mercado local e internacional. Así mismo, en el mercado existen empresas que no solo realizan un proceso riguroso

---

<sup>30</sup> Cfr. Normas ISO 2020

a su capacidad TI, sino también a los proveedores, estos deben estar manteniendo procesos formales para dar servicios de calidad hacia los clientes.

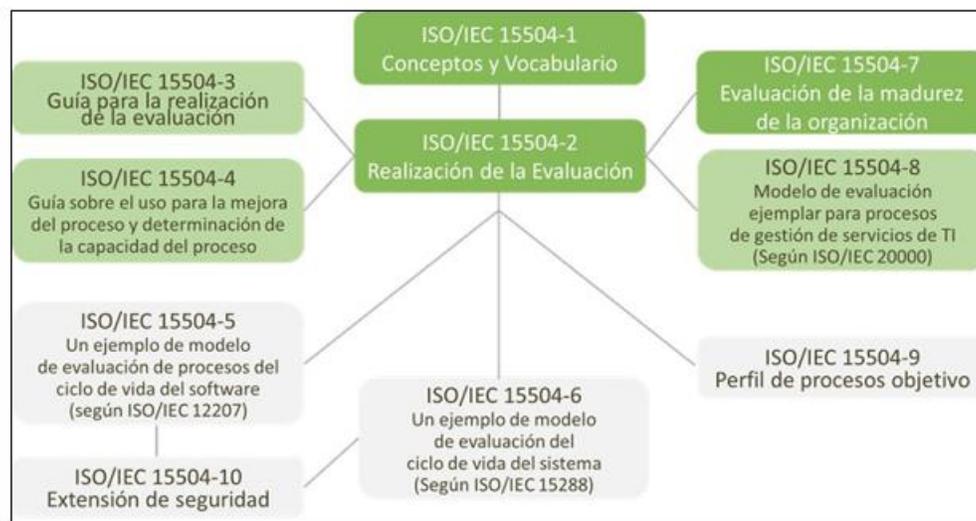
Los siguientes son ejemplos de certificaciones que diversas organizaciones de España exigen a sus proveedores:

- CMMI-DEV v.1.3.
- Norma ISO 15504 por encima del nivel de madurez 3.

### 3. Estructura

La ISO 15504 consta de 10 partes que se han ido publicando por separado desde el año 2003 a 2011. A continuación, las partes de la norma 15504<sup>31</sup>:

Figura 1.15: Estructura de la norma ISO 15504



Fuente: <https://ingertec.com/>

- Parte 1: Introducción
- Parte 2: Requisitos para evaluación.

---

<sup>31</sup> Cfr. Marroquín, 2017

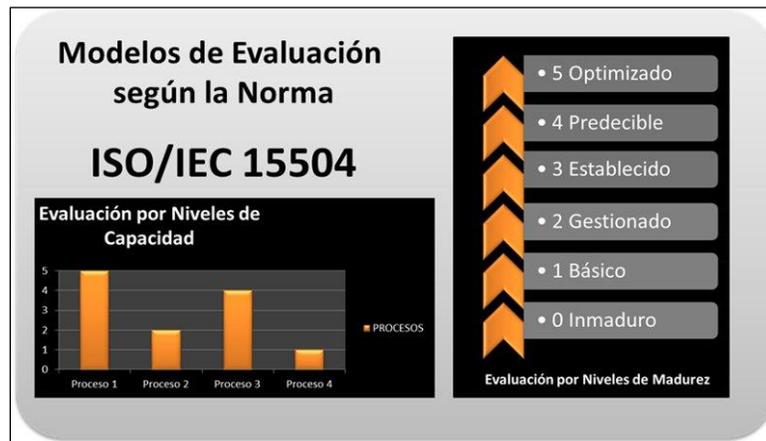
- Parte 3: Conceptos e interpretación de requisitos según ISO/IEC 15504-2.
- Parte 4: Dictamina las pautas para ejecutar el proceso de evaluación y determinar la capacidad.
- Parte 5: Se representa los conceptos y características de un modelo de evaluación de procesos.
- Parte 6: Representa un modelo de evaluación para un ciclo de vida de software.<sup>32</sup>
- Parte 7: Determina las características para realiza una evaluación de madurez a toda la empresa.
- Parte 8: Esquema de evaluación de procesos de Tecnología de la Información
- Parte 9: Perfil de procesos
- Parte 10: Capítulo de seguridad.

#### 4. Evaluación de Procesos de la Norma ISO 15504

La siguiente parte de la norma indica la base de temas sobre los cuales está basada la evaluación de procesos, la medición se realiza bajo el enfoque de un proceso o conjunto de ellos<sup>33</sup>.

- Evaluación por niveles de Capacidad
- Evaluación por niveles de Madurez

Figura 1.16: Modelos de Evaluación de la Norma ISO 15504



<sup>32</sup> Cfr. ISO 15504

<sup>33</sup> Cfr. ISO 15504

Fuente: Ingectec

Aunque ambos métodos tienen similar estructura la diferencia radica en la forma que se ejecuta la evaluación<sup>34</sup>.

#### 4.1. Niveles de Capacidad

Este enfoque permite la evaluación de un proceso a la vez, de tal forma en que podemos mejorar según las necesidades y objetivos específicos de la empresa.

Para realizar la medición por Capacidad se establecen indicadores basados en las características de cada nivel de cada proceso.<sup>35</sup>

Nivel de Capacidad = Resultado de evaluación de las características o atributos del proceso.

Tabla 1.7: Nivel de Capacidad de la Norma ISO 15504

Nivel de Capacidad	PA	Atributo del proceso PA
Nivel 0. Proceso Incompleto		
Nivel 1. Proceso Realizado	PA 1.1	Realización del proceso
Nivel 2. Proceso Gestionado	PA 2.1	Gestión de la realización
	PA 2.2	Gestión del producto de trabajo
Nivel 3. Proceso Establecido	PA 3.1	Definición del proceso
	PA 3.2	Despliegue del proceso
Nivel 4. Proceso Predecible	PA 4.1	Medición del proceso
	PA 4.2	Control del proceso
Nivel 5. Proceso Optimizando	PA 5.1	Innovación del proceso
	PA 5.2	Optimización continua

Fuente: Ingectec

#### 4.2. Niveles de Madurez

Este enfoque presenta un nivel global determinado por el resultado de la medición de todos los procesos de la empresa.<sup>36</sup>

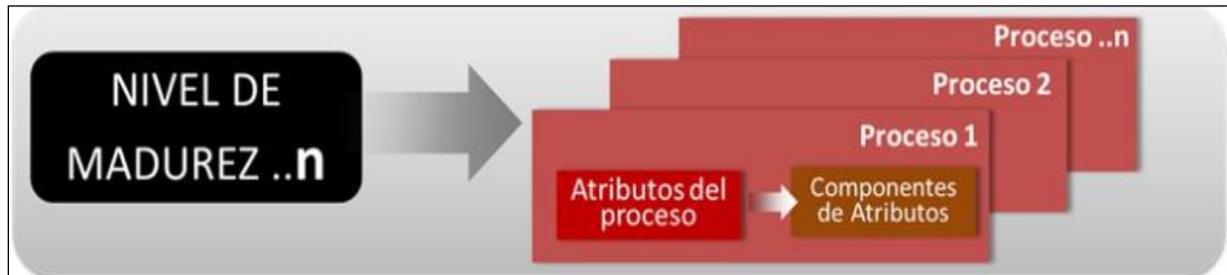
---

<sup>34</sup> Cfr. Ingertec 2020

<sup>35</sup> Cfr. ISO 15504

<sup>36</sup> Cfr. Ingertec 2020

Figura 1.17: Nivel de Madurez de la Norma ISO 15504

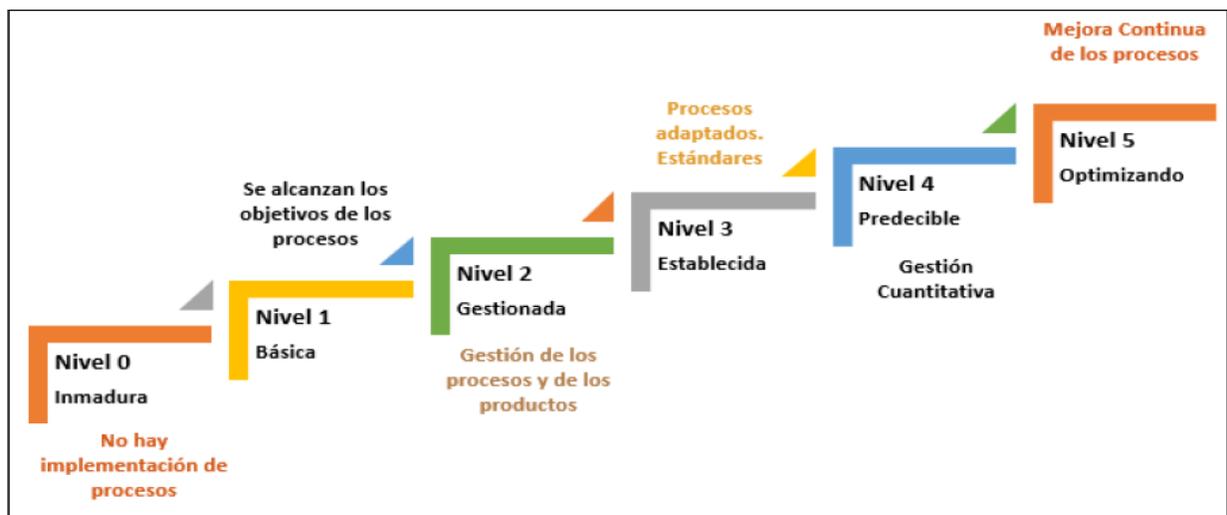


Fuente: Ingertec

Los elementos de evaluación para los procesos son comunes al modelo anterior pues cada proceso tendrá como criterio de evaluación de proceso el cumplimiento de los atributos de proceso y los componentes de atributo

Este modelo por tanto establece un sistema de medición a nivel organizacional por lo que nos permite tener un criterio más global que el anterior método por evaluación individual de procesos.<sup>37</sup>

Figura 1.18: Nivel de Madurez de la Norma ISO 15504



Fuente: Ingectec

<sup>37</sup> Cfr. Ingertec 2020

## 1.2.6. Evalprosoft

El propósito de la herramienta de evaluación consiste en definir un método para obtener un nivel de la capacidad de sus procesos y un nivel de madurez de capacidades de la organización, tomando como referencia MOPROSOFT.

La evaluación de cada proceso con lleva a un examen disciplinado, el cual se apoya en una escala, criterios de evaluación, conjunto de estándares mejores prácticas y un mecanismo claro para exponer los resultados obtenidos.

En la siguiente tabla se muestra las abreviaturas usadas por MOPROSOFT para diferenciar a cada proceso.<sup>38</sup>

Tabla 1.8: Abreviaturas de Moprosoft

<b>Clave</b>	<b>Proceso</b>
<b>GN</b>	Gestión de negocios
<b>GPR</b>	Gestión de procesos
<b>GPY</b>	Gestión de proyectos
<b>GR</b>	Gestión de recursos
<b>RHAT</b>	Recursos humanos y ambiente de trabajo
<b>BSI</b>	Bienes, servicios e infraestructura
<b>CO</b>	Conocimiento de la organización
<b>APE</b>	Administración de proyectos específicos
<b>DMS</b>	Desarrollo y mantenimiento de software

Fuente: Moprosoft

---

<sup>38</sup> Cfr. Guevara 2011

## 1. Como realizar la evaluación

Tenemos tres distintos escenarios:

1. Evaluación de una organización, se da en el momento que una organización solicita los servicios de evaluación a una entidad acreditada.
2. Evaluación de capacidades del proveedor, se da cuando una organización selecciona una entidad acreditadora.
3. Autoevaluación de capacidades de proceso, se da cuando una organización realiza su propia evaluación de sus procesos.

## 2. Descripción general

Esta evaluación tiene una escala del de 0 a 5, siendo 0 asociado al nivel más bajo, lo cual indica que no se ha alcanzado el nivel deseado. El 5 se asocia al nivel más alto demostrando el cumplimiento y alcanzando todas las metas. Esta medición de capacidad se obtiene de un conjunto de atributos que miden un aspecto en particular de procesos determinados por este modelo, los cuales son indicadores de que el proceso ha alcanzado una capacidad.<sup>39</sup>

Figura 1.19: Nivel de Capacidad de Evalprosoft



Fuente: Moprosoft

<sup>39</sup>Cfr. Guevara 2011

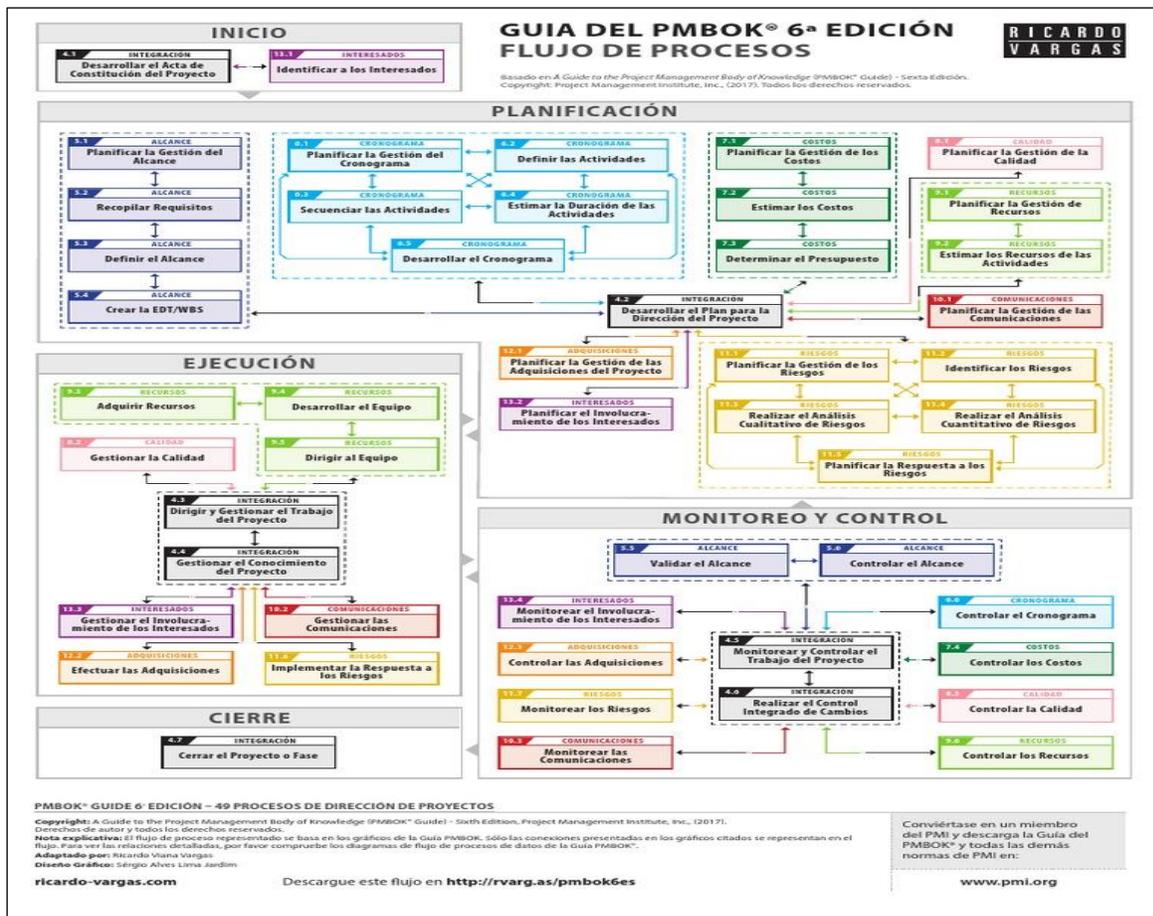
# 1.3. Modelos de Gestión de Proyecto

## 1.3.1. PMI-PMBOK

### PMI

EL PMI (Project Management Institute) es una organización la cual tiene como misión el desarrollo de la gestión de Proyectos (Project Management), esta disciplina es adoptada por diversos profesionales en todo el mundo, abarcando muchas disciplinas y rubros empresariales como Telecomunicaciones, construcción, servicios entre otros.<sup>40</sup>

Figura 1.20: Flujo de procesos PMBOK



Fuente: PMI

<sup>40</sup> CFR. Meneses 2018

## **PMBOK**

PMBOK es un estándar para la gestión de proyectos de desarrollado propuesto por el Project Management Institute (PMI). Actualmente, el PMBOK ofrece la sexta edición realizada en el año 2017. Las buenas prácticas de PMBOK sirven de diccionario para todo aquel que quiere gestionar proyecto de cualquier índole.<sup>41</sup> El PMBOK documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto individual, e identifica los procesos de la dirección de proyectos que han sido reconocidos como buenas prácticas para la mayoría de los proyectos. Dichos procesos son aplicables a todos los sectores y proyectos empresariales, sean o no con fines de lucro. El PMBOK se encuentra estructura en 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimientos. Los procesos tienen componentes como: entradas, herramientas, métodos y salidas.

El ciclo de vida del proyecto contiene las fases de inicio, planificación, ejecución, control y cierre. Actualmente PMBOK abarca un total de 49 procesos.

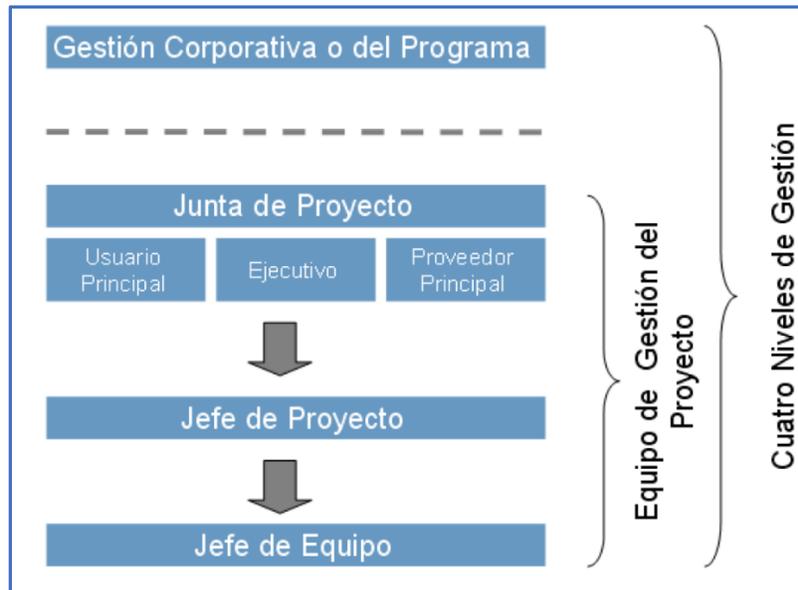
### **1.3.2. Prince2**

Según Turley (2019), la organización Bizness Academy es la que promueve el uso de PRINCE2 como modelo de gestión de proyectos para cualquier empresa tanto del sector público como del sector privado. La aplicación del modelo requiere de una justificación, definición clara de los roles y procesos más importantes, documentación necesaria, seguimiento y control de las entradas y salida de cada proceso del proyecto entre otros.

---

<sup>41</sup> PMI 2015

Figura 1.21: Estructura de Gestión y Organización de Proyecto



Fuente: Turley (2019) The Prince2 Process Model

Para la organización del proyecto<sup>42</sup> (ver figura 1.21) cada empresa requiere de una oficina de gestión del programa (conjunto de proyectos relacionados entre sí) o PMO (Programmed Management Office) para la gestión externa del proyecto (es decir no forma parte del equipo de proyecto). El equipo de gestión de proyecto en sí está formado por la Junta de Proyecto (Project Board) que toma las decisiones más importantes respecto de la Dirección del proyecto, el Jefe de Proyecto (Project Manager) responsable de la ejecución del proyecto en el día a día y el Jefe de Equipo (Team Manager) responsable de la producción según el Paquete de Trabajo (Work Package) con un reporte periódico del progreso del producto.

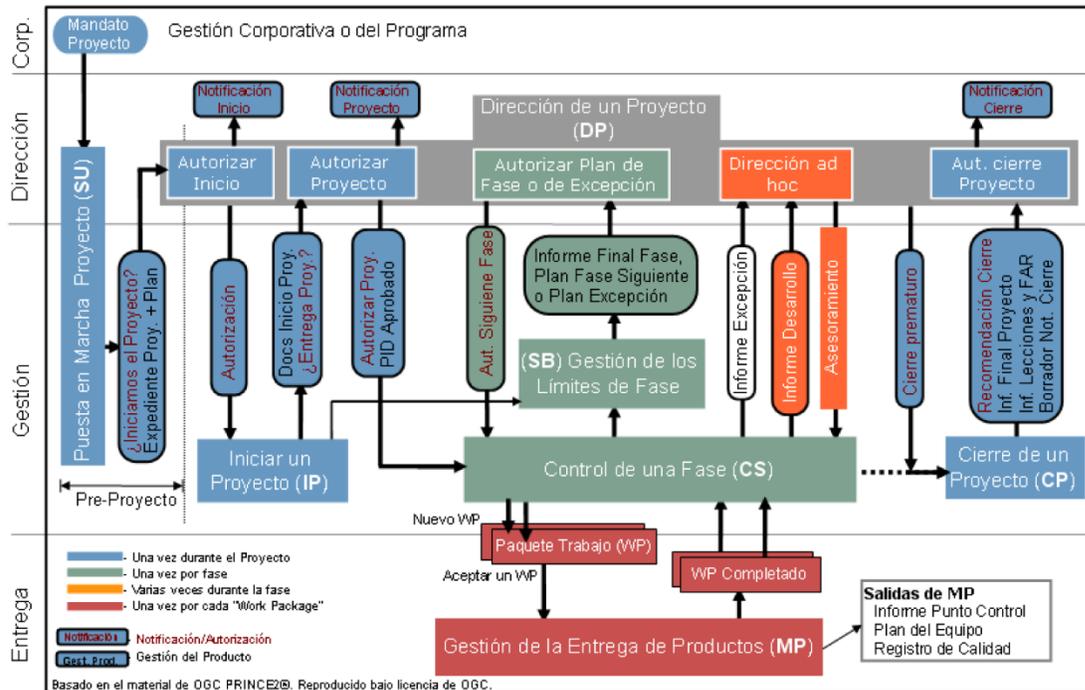
A su vez la Junta de Proyecto está conformado con el Ejecutivo (Executive) responsable principal y dueño del negocio (Business Case), el Usuario Principal (Senior User) representa los intereses del usuario (necesidades, especificaciones y beneficios) y el Proveedor Principal (Senior Supplier) que representa los intereses de la parte de producción.

---

<sup>42</sup> Cfr. Turley Frank 2010: 6-8

Una ventaja del Mapa de Procesos de Prince2 (ver figura 1.22) es que se puede adecuar a los requisitos y a la gestión del proyecto desde el inicio con el Mandato de Proyecto (Project Mandate) hasta el Cierre del Proyecto (CP).

Figura 1.22: Mapa de Procesos Prince2



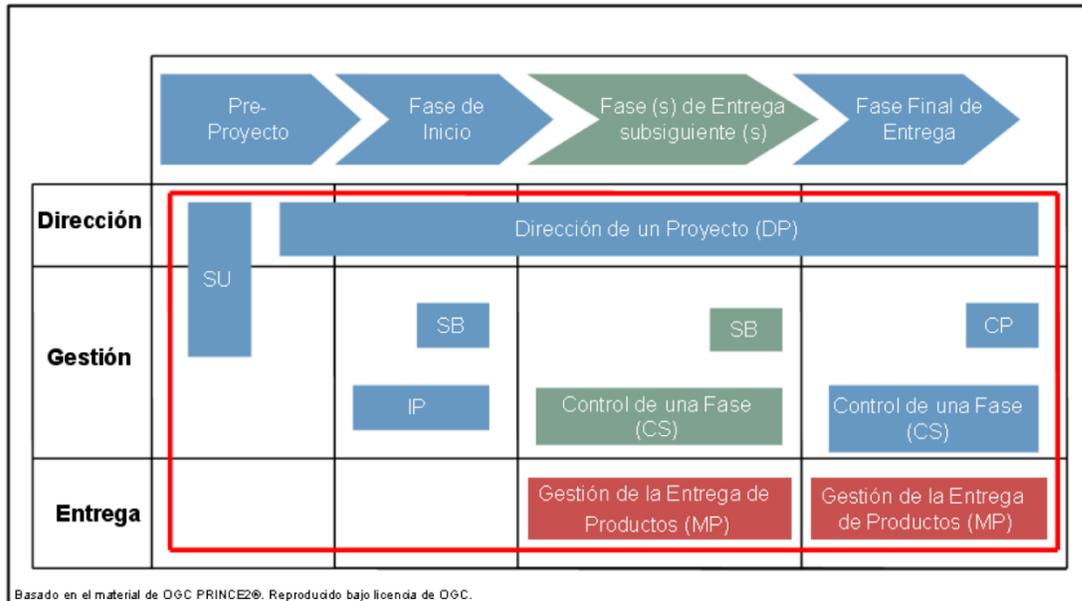
Fuente: Turley (2019) *The Prince2 Process Model*

La gestión de un proyecto bajo PRINCE2 es de 4 niveles:

- Nivel 1: Gestión Corporativa, crea el Mandato de Proyecto
- Nivel 2: Dirección, la Junta de Proyecto coordina con el nivel 3 inferior y provee 3 tipos de notificaciones al nivel 1 superior
- Nivel 3: Gestión, donde la mayor parte de las actividades (Iniciar un Proyecto IP, Control de Fase CS, etc.) está a cargo del Jefe de Proyecto.
- Nivel 4: Entrega, se generan los productos de gestión como Plan de Proyecto (Project Plan), Expediente del Proyecto (*Project Brief*), etc. para administrar el proyecto y los Productos Especializados (*Specific Products*) dirigido a los usuarios.

Bajo el modelo de Prince 2 se ejecutan al menos 4 fases durante el proyecto: Pre-Proyecto, Fase de Inicio, Fase(s) de Entrega y Fase Final donde hay hasta 7 procesos disponibles:

Figura 1.23: Procesos y Fases de Prince2



Fuente: Turley (2019) *The Prince2 Process Model*

- 1) **Dirección de un Proyecto DP (*Directing a Project*)**, para la gestión a nivel superior por parte de la Junta de Proyecto
- 2) **Puesta en Marcha de un Proyecto SU (*Starting Up a Project*)**, proceso corto en la fase de Pre-Proyecto con información para iniciar el proyecto.
- 3) **Iniciar un Proyecto IP (*Initiating a Project*)**, justifica el proyecto creando la Documentación de Inicio de Proyecto PID y el Plan de Proyecto (Project Plan)
- 4) **Control de una fase CS (*Controlling a Stage*)**, tareas de control y vigilancia diaria por parte del Jefe de Proyecto.
- 5) **Gestión de límite de fase SB (*Managing a Stage Boundary*)**, para completar cada fase de forma controlada
- 6) **Gestión de entrega de productos MP (*Managing Product Delivery*)**, entrega de productos especializados por parte de miembros del equipo.
- 7) **Cierre del proyecto CP (*Closing a Project*)**, se cierra el proyecto al confirmar entrega de producto.

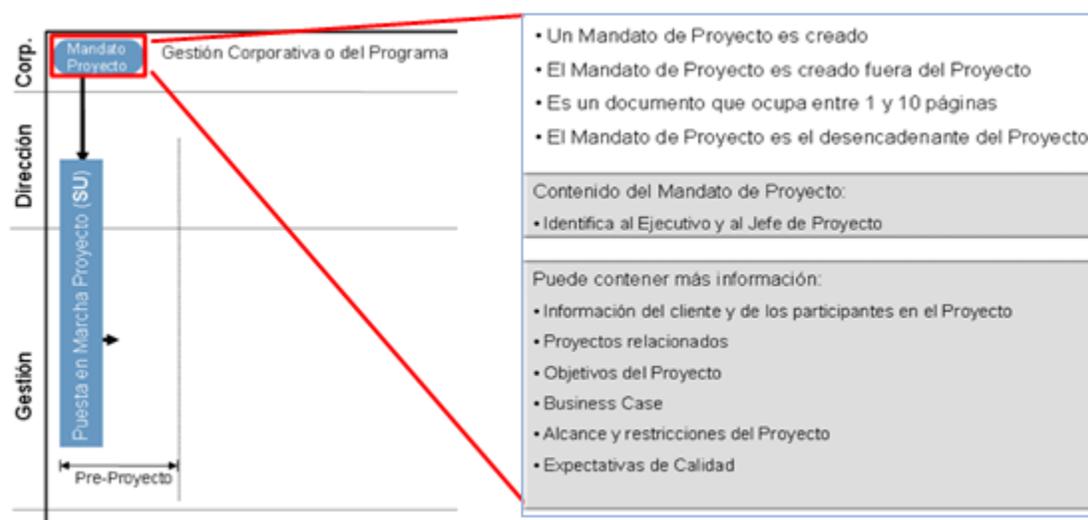
En cada fase se desarrollan procesos, actividades y tareas de forma secuencial según el mapa de procesos de la figura 1.22 y de fases de la figura 1.23:

1. Pre-Proyecto: Se inicia con una notificación (mandato de proyecto) de la oficina de proyectos de la organización a la Junta de Proyecto para que inicie la puesta en marcha del proyecto (SU). En esta fase, el ejecutivo coordina con el Jefe de Proyecto (JP) para crear las condiciones adecuadas con toda la información y asesoría que sea necesaria para iniciar el proyecto.
2. Fase de Inicio: si la Junta de Proyecto verifica que hay un caso de negocio envía una autorización al JP indicando las razones para iniciar el proyecto (IP) sopesando los riesgos y beneficios. Se remite a la Junta la documentación para el inicio del proyecto (DPI) con toda la definición de la línea de base respecto al alcance (tiempo y costos), calidad, configuración, riesgos y comunicación para empezar con el plan del proyecto.
3. Fase(s) de Entrega: etapa de producción con varias fases de entrega en caso el proyecto sea lo suficientemente grande. En cada fase la gestión de límites de fase (SB) asegura el trabajo realizado, comprueba el producto, genera el informe final de fase y el plan de fase siguiente. Cada proceso SB es seguido por un proceso de Control de Fase (CS) que proviene a su vez de una ‘Autorización de Fase o Plan de Excepción’ por parte de la Junta de Proyecto. La mayor actividad de CS ocurre en el nivel de gestión donde el JP hace la mayor parte de sus tareas de gestión de calidad, gestión de cambio, control de riesgos, prevención, información y comunicación. Asigna también los paquetes de trabajo (WP) a los Jefes de Equipos (JE) con información de los productos a realizar en las mejores condiciones de calidad de acuerdo a la Gestión de entrega de productos (MP). Terminado el producto el JE devuelve el trabajo terminado al JP que a su vez envía informes de desarrollo y de excepción a la Dirección ad hoc de la Junta del Proyecto para que provea del asesoramiento adecuado para optimizar el desarrollo del producto. Finalmente, el proceso MP informa de los puntos de control y el registro de calidad, además de los procesos de trabajo terminado y el seguimiento del Plan del Equipo.
4. Fase Final: Una vez que todos los productos han sido terminados y entregados a los clientes se activa el proceso de Cierre de Proyecto (CP). Solo el JP puede cerrar el proyecto tras confirmarse la entrega de productos de calidad además de actualizar el archivo de ‘Lecciones Aprendidas’, de evaluar el proyecto (EPR) y de preparar información para la Junta del Proyecto.

A continuación, se muestran los siguientes procesos y actividades de la fase de Pre-Proyecto:

**Mandato de Proyecto:** es tan sólo una orden, correo, notificación que se traduce en un documento estructurado (1 a 10 páginas) que detona el inicio del proyecto. Contiene como mínimo la identidad del Ejecutivo y Jefe de Proyecto (JP). Puede hacer referencia al objetivo principal del proyecto, caso de negocio, alcances y restricciones, proyectos afines, expectativas del cliente entre otros.

Figura 1.24: Mandato de proyecto



Fuente: Turley (2019) *The Prince2 Process Model*

Puesta en marcha del proyecto SU: es un proceso breve que provee lo necesario para que el proyecto comience con buen pie. Está compuesto de 6 actividades:

1. Nombrar al ejecutivo y JP, a cargo de la gestión corporativa
2. Recopilar lecciones pasadas, el JP recurre al Archivo Diario (*Lesson Log*) para proyectos pasados.
3. Nombrar equipo de gestión (Project Management Team), el Ejecutivo designa al personal y el JP la matriz RAM
4. Crear caso de negocio preliminar, el Ejecutivo genera el caso de negocio y el JP la Descripción del Producto (*Project Product Description*) principal
5. El JP plantea un enfoque para abordar de la mejor manera el proyecto con todo el conocimiento y asesoría correspondiente y plasmarlo en el expediente del proyecto con toda la información necesaria para que la Junta de Proyecto toma la decisión de pasar a la fase de inicio (*Initiation Stage*)

6. Planificar fase de inicio, generando las condiciones para la primera fase del proyecto.

Hay 3 entregables: el expediente del proyecto (*Project Brief*), el equipo de gestión de proyecto y el Plan de fase inicial.

### **1.3.3. Método Ágil Scrum**

La metodología de Scrum brinda un marco de trabajo colaborativo en el cual el objetivo es generar resultados o paquetes de trabajo por fases. Esta forma de trabajo dinámica brinda la colaboración en el equipo de trabajo, teniendo la finalidad de obtener resultados eficaces en el menor tiempo posible. Así mismo, es recomendable en escenarios de desarrollo complejos, cuyos requerimientos cambian constantemente.

Algunas características:

- Esquema de trabajo adaptable a los entornos y requerimientos (entrega por paquetes).
- Adaptable a personas/equipos de trabajo.
- La estructura de trabajo es definida por etapas según los paquetes de trabajo, a diferencia del modo de trabajo tradicional o cascada.

#### **Ventajas**

- Alineamiento entre cliente y equipo.
- Resultados a corto plazo.
- Retorno de inversión.
- Equipo motivado.
- Flexibilidad y adaptación a los cambios.
- Calidad del producto por etapas.

#### **Evolución del proyecto**

Mediante Scrum se controlan los proyectos de la siguiente manera:

- Revisión de eventos

Finalizada cada etapa de entregable, paquete de trabajo o iteración (tareas agrupadas), se revisa la participación de cada miembro donde es posible tomar medidas de acción ante una falla o situación atípica al plan.

- Desarrollo incremental

Esto implica que no se tenga a disposición un diseño general del sistema, sino este se va estructurando con cada etapa, de esta forma el equipo tiene visibilidad según se avance con cada entregable.

- Desarrollo evolutivo

La metodología ágil permite manejar el dinamismo y cambios de requerimientos conforme se vaya implementando el sistema, a diferencia de una gestión en cascada, esto es posible porque el equipo de trabajo no ve el sistema como un todo desde un inicio, sino que esto va madurando, evolucionando con cada entregable.

- Autoorganización

Al utilizar una metodología ágil como Scrum, la dirección y toma de decisiones son tomadas por el equipo y no son planeadas por una única persona, esto permite gestionar de una forma más eficiente el riesgo o incertidumbre en las etapas de desarrollo de un proyecto.

- Colaboración

Cada miembro del equipo tiene habilidades complementarias con los demás, así mismo los objetivos se definen en grupo lo que permite la colaboración de forma nativa.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Cfr. Malpica 2014



## 2. Situación Actual

### 2.1 Introducción

Strategic Decision Consulting SAC es una empresa informática especializada en consultoría de Inteligencia de Negocios (*Business Intelligence BI*) siendo sus líneas de negocios principales: tercerización u outsourcing y proyectos de desarrollo (BI o Software Factory). En términos de ingresos su actividad principal son los proyectos de desarrollo construido en base a software de conocimiento y requerimientos de clientes bien definidos tal como se muestra en la figura 2.1.

Figura 2.1: Flujo de Software Strategic



Fuente: Elaboración Propia

Los clientes principales que contratan con STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC son empresas del grupo Intercorp como Supermercados Peruanos, Tiendas Peruanas, Home Center entre otros y otras empresas del sector retail como MAYORSA. También tiene clientes de otros sectores como el financiero (Financiera Oh), logística (RANSA), salud (Inkafarma, Clínica Internacional) o del sector público (Estado Peruano).

Otras formas para captar más clientes son por relaciones de amistad, referencias de otros clientes o presentaciones de trabajos en eventos. Por ejemplo, si ante una presentación de trabajo se llama la atención de un cliente potencial, se les pregunta si tiene alguna necesidad o si se les puede apoyar en algún tema de negocio: segmentación de cliente, tablero de control, alcance, etc.

Para concretar un proyecto tal como se muestra en la figura 2.2 se procede como sigue: conocidas las necesidades del cliente potencial se realiza una evaluación y en una semana se presenta una propuesta que incluya un demo o prototipo. El cliente evalúa la propuesta, el tema económico y la disponibilidad (si hay urgencia y la empresa está comprometida en el cierre de un proyecto se les pide esperar un tiempo mínimo entre 3 semanas y un mes para mover rápido los recursos), si la negociación llega a buen puerto se firma un acuerdo de confidencialidad (temas de seguridad, penalidades y acceso a la data adecuada). La confirmación demora unos meses dando inicio oficial al proyecto debiendo terminar en el tiempo estimado.

La continuidad en los proyectos no está garantizada (no hay empalme con otros proyectos). De acuerdo con las necesidades que tengan pueden pasar algunos meses sin proyectos. Se pueden ver temas adicionales con los clientes como servicios de soporte o mantenimiento sin dejar de ser una opción para ellos en nuevos proyectos.

Figura 2.2: Flujo para concretar un proyecto



Fuente: Elaboración Propia

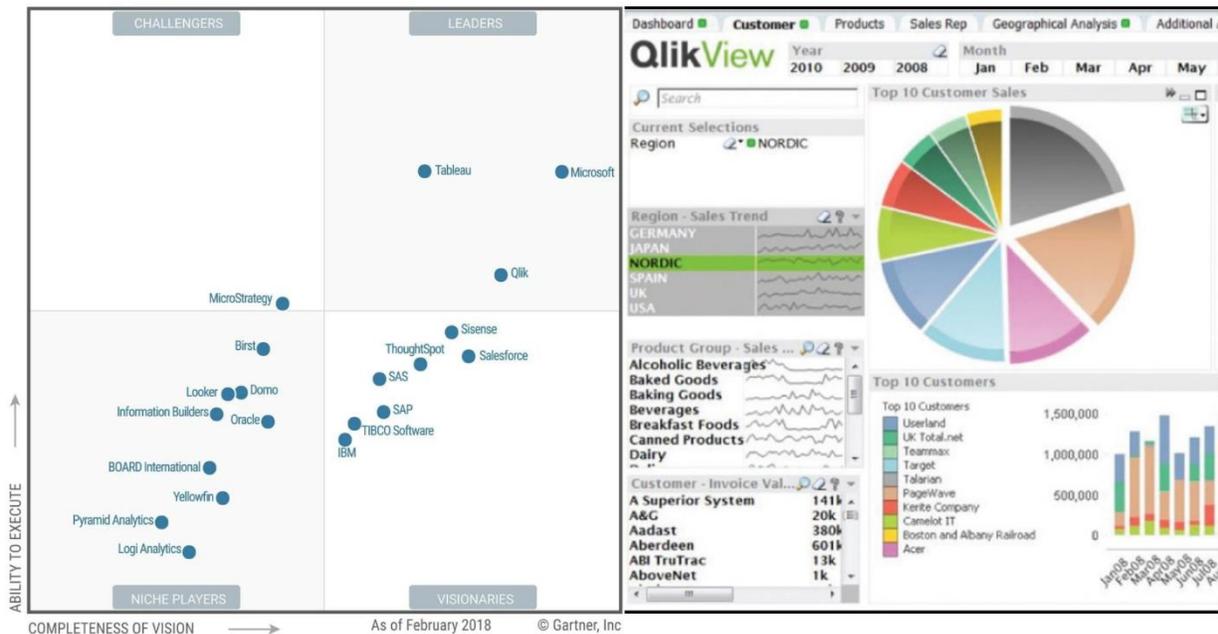
Una vez que se concreta el proyecto (el decir el cliente expresa una necesidad, se hace una evaluación, se presenta una propuesta y el cliente acepta) se inicia el proyecto de desarrollo (de software o solución de BI). El cliente hace una presentación o documento sobre lo que requiere, se evalúa el documento, luego se tienen reuniones para ver el alcance y aclarar dudas por parte del equipo, se arma rápido (uno o dos días) una cotización para que el cliente lo evalúe, se arma un cronograma, entrega de documentación (contrato, confidencialidad, penalidades, etc.) para gatillar el proyecto en tal fecha.

El 95% de los proyectos es *in house* es decir, se realiza en situ en el sitio de cliente con la seguridad e infraestructura del cliente. Se tiene contacto directo con el usuario para agilizar los temas del proyecto.

El 5% de los proyectos restantes se realizan de forma remota debido a la pandemia. Por la coyuntura el teletrabajo ha resultado ser más complejo y pesado (disponibilidad limitada del usuario, no se usan equipos, no hay accesos a base de datos, etc.)

El punto fuerte de la consultora STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC para el desarrollo de proyectos es la utilización de una metodología avanzada con Qlikview mostrada en la figura 2.3. Es una herramienta de visión completa y capacidad de ejecución de BI inteligencia de negocios para adquirir y procesar datos de diferentes fuentes del cliente como ERP, CRM, SQL, Excel entre otros. Qlik View se conecta con cualquier fuente de datos del negocio salvo si la empresa usa SAP donde los procesos son más complejos y enmarañados por lo que se requiere cuidado y más holgura para el proyecto.

Figura 2.3: Herramienta de BI Qlik View



Fuente: Gartner (febrero 2018) y <http://www.abast.es/business-intelligence-y-big-data/>

Gracias a la metodología los proyectos de desarrollo son cortos, muy dinámicos y ágiles, se organiza bien toda la documentación (entregables, carga, inputs/outputs, manuales de proceso y de usuario) y se canaliza el esfuerzo en estándares de desarrollo con especificaciones técnicas adecuadas (especificación ET, modelo *Star Let* de cruce de dimensiones, ejecución de DTL entre otros).

La duración promedio de cada proyecto es de 1.5 a 2 meses incluido las fases de requerimientos, ejecución, puesta en marcha y validaciones. Los proyectos son muy dinámicos por el estilo y la metodología que se usa en las aplicaciones. Un proyecto se puede extender hasta 3 meses por adicionales del cliente.

## **2.2 La Empresa**

STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC se fundó en el año 2013 en Lima-Perú, como iniciativa de emprendimiento para la empresa Supermercados Peruanas S.A. Sobre la base de conocimientos aprendido de la consultora Analytics se desarrollaron nuevas aplicaciones para otras empresas comerciales. En poco tiempo la empresa ha obtenido la capacidad de ofrecer diversos servicios como:

- Desarrollo de software y soluciones de inteligencia de negocios
- Mantenimiento de aplicaciones
- Consultoría y outsourcing

El año 2017 STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC llegó a facturar hasta 850 mil soles por servicios de outsourcing y proyectos de desarrollo de software. Sin embargo, en los últimos años sus ingresos se han reducido de forma considerable con una facturación de 380 mil soles para el año 2019. Debido a la reciente crisis mundial por la pandemia, STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC se haya en una situación muy delicada y compleja con pocos servicios de consultoría y uno o dos proyectos de desarrollo. Por ello ha sido necesario reducir costos y contratar menos personal y se ha prescindido de actividades como desarrollos a pedido que ya no generan valor para la empresa.

## 2.2.1 Misión

Desarrollar soluciones de inteligencia de negocios a medida, brindando opciones estratégicas al cliente, que se ajusten a tu contexto competitivo y económico. Generando el mayor valor al cliente a través de productos de calidad, innovadores, flexibles, de fácil implementación y adaptación evolutiva, contando con un talento humano motivado, altamente especializado y contento de trabajar en una empresa que está al servicio de ellos.

## 2.2.2 Visión

Ser una de las diez primeras consultoras de Inteligencia de negocios de Perú en el 2019, caracterizada por generar la mayor satisfacción en el cliente interno y externo, desarrollando productos de calidad. Poseer el 10% de los nuevos proyectos del mercado, siendo partner de los líderes tecnológicos a nivel mundial.

## 2.2.3 Objetivos estratégicos

STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC tiene definido para el periodo 2020-2023 los objetivos estratégicos mostrados en la tabla 2.1 siguiente:

Tabla 2.1: Objetivos y metas de STRATEGIC para el periodo 2020-2023

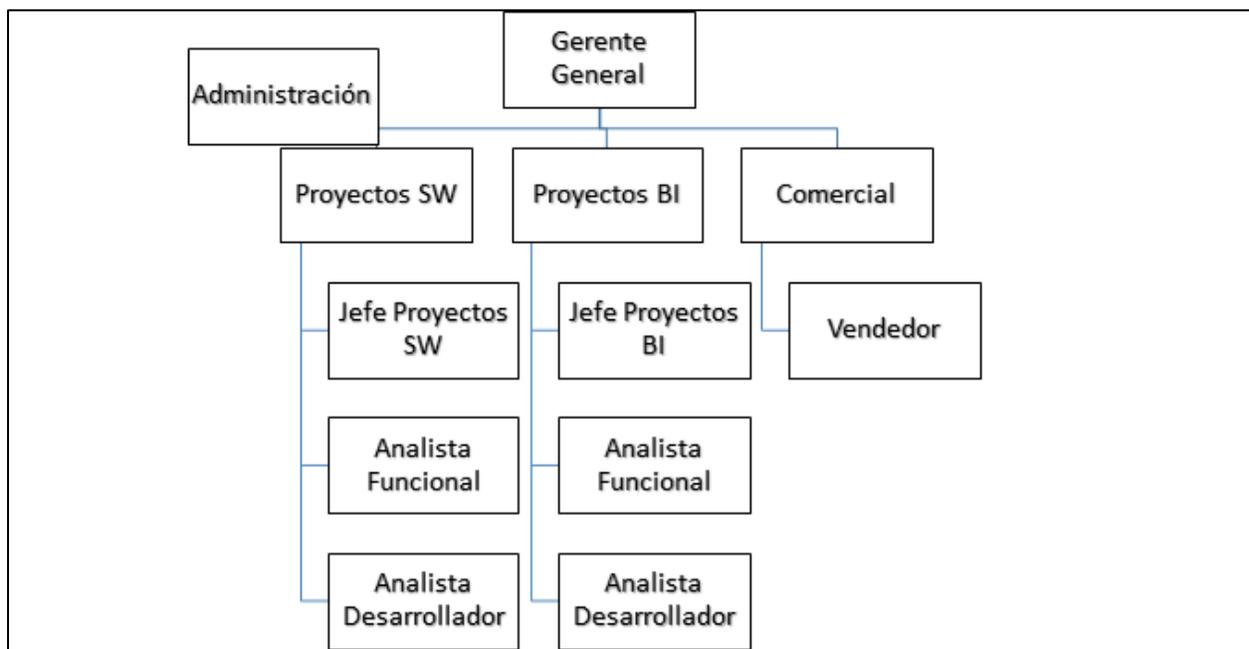
Perspectiva	Objetivo estratégico anual	Meta
Financiera	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentar las ventas</li><li>• Aumentar la utilidad</li><li>• Reducir los sobrecostos de los proyectos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentar las ventas en 10%</li><li>• Aumentar la utilidad en 5%</li><li>• Reducir los sobrecostos de los proyectos a menos de 5%</li></ul>
Clientes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir retrasos en entregables de proyecto</li><li>• Reducir entregables con pendientes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir retrasos en entregables de proyecto a 5%</li><li>• Reducir entregables con pendientes a 5%</li></ul>
Procesos internos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir deficiencias de calidad de software</li><li>• Mejorar planificación y estimación de requisitos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir deficiencias de calidad de software a 5%</li><li>• Mejorar planificación y estimación de requisitos a 6%</li></ul>

Fuente: Elaboración Propia

## 2.2.4 Organigrama

Las actividades operativas de Strategic Decision Consulting SAC se dividen en dos áreas: una Comercial, dedicada a las ventas y transacciones y otra de Administración encargada de la gestión de servicios de red (servidores, correo, back up, mantenimiento, etc.), de las finanzas, cuentas y personal de RRHH (contratos, pago de planillas e impuestos, etc.). Hay dos áreas de proyectos: una de desarrollo de software y otra de outsourcing o inteligencia de negocios (cada área cuenta con un desarrollador, un analista funcional y un jefe de proyectos).

Figura 2.4: Organigrama de la empresa Strategic Decision Consulting SAC



Fuente: <http://sdc.com.pe/>

## 2.2.5 Catalogo de servicios

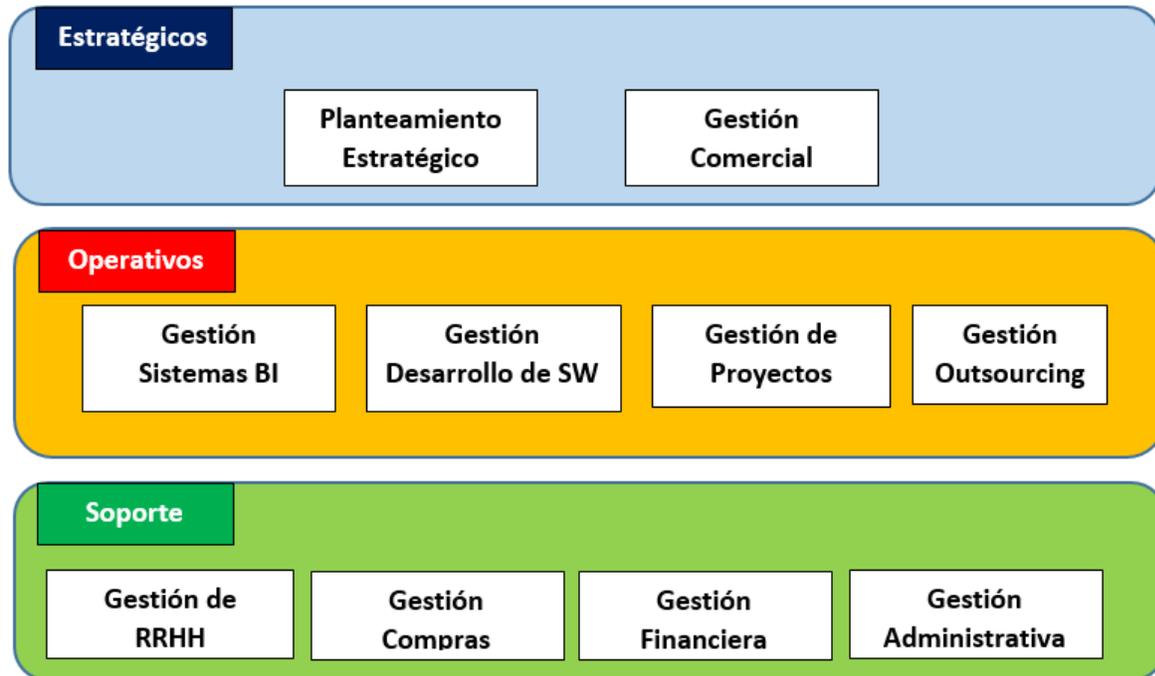
Strategic Decision Consulting SAC es una empresa especializada en consultoría de Inteligencia de Negocios y sistemas informáticos, que con su experiencia aporta los mecanismos necesarios para optimizar todos los procesos implicados en su negocio.

Los servicios que entrega Strategic Decision Consulting SAC son:

- Llave en Mano: Este servicio tiene como alcance la gestión del proyecto, el desarrollo, y la implementación de soluciones hechas a medida para el cliente.
- Software Factory: Strategic Decision Consulting SAC tiene a disposición un equipo de especialistas en desarrollo de software, en Inteligencia de negocio que se encargan de los servicios de soporte y desarrollo.
- Desarrollo o Implementación de Proyectos: Aquí están los procesos de desarrollo y construcción de sistemas. Este proceso se ha especificado en detalle a través de flujos y plantillas.
- Mantenimiento o Soporte de Aplicaciones: Generalmente los clientes solicitan mejoras pequeñas, consultas sobre sus sistemas o reportan observaciones.
- Implementación de Business Intelligence: Con bastante experiencia en emplear la herramienta Qlik, hoy en día las empresas necesitan información consolidada para la toma de decisiones y generalmente esta información está distribuida en diferentes bases de datos, incluso plataformas. Este tipo de proyectos busca construir este repositorio para responder las preguntas para la toma de decisiones.
- Outsourcing: Por la experiencia que tiene en el mercado Strategic Decision Consulting SAC cuenta con especialistas en herramientas de desarrollo, analistas diseñadores, DBA, y de Inteligencia de Negocios, que brindan servicio a diferentes clientes bajo la modalidad de Outsourcing.

## 2.2.6 Diagrama de Macroprocesos

Figura 2.5: Macroprocesos de la empresa Strategic Decision Consulting SAC



Fuente: Elaboración Propia

Se identificaron los siguientes macroprocesos que forman parte de STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC:

- **Planteamiento estratégico:** Estos procesos se encargan de establecer las políticas, estrategias y lineamientos para que se pueda cumplir con la misión y visión de la empresa.
- **Gestión Comercial:** Se encarga de realizar las negociaciones con los clientes, definir el alcance del servicio como también en conseguir la firma de los contratos.
- **Gestión Sistemas BI:** Estos procesos buscan construir distintos productos para responder las preguntas para la toma de decisiones de los clientes de STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC
- **Gestión Desarrollo de SW:** Aquí están los procesos de desarrollo y construcción de sistemas. Esto se ha especificado en detalle a través de flujos y plantillas
- **Gestión de Proyectos:** Es un conjunto de procesos de planear, organizar y delimitar las responsabilidades de la realización del alcance de requerimientos solicitados por el cliente.

- **Gestión Outsourcing:** Es el conjunto de recursos que trabajan directamente con los clientes de STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC, siendo ellos los que les asignan sus actividades y responsables de la atención de estos.
- **Gestión de Recursos Humanos:** Está conformado por los procesos de planificar, seleccionar, incorporar, desarrollo profesional y dar de baja al trabajador de la empresa.
- **Gestión Compras:** Estos procesos están relacionados con la adquisición de bienes y servicios que da soporte a la gestión de Proyectos y Desarrollo de la empresa.
- **Gestión Financiera:** Se encarga de gestionar los recursos financieros y de tener un conjunto de pasos que permite expresar a través de estados financieros las operaciones económicas de STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC.
- **Gestión Administrativa:** Son los procesos de gestión de la oficina, pago de servicios, pago de planilla, gestión de cobranza y contabilidad.

## **2.3 Estado Actual de los Procesos**

Strategic a lo largo de los años ha tenido un crecimiento sostenido e inicialmente impulsado por la habilidad y eficiencia de sus desarrolladores, entre ellos el CEO y fundador de la empresa, quien desde un inicio cubría varios roles como Gerente comercial, encargado de capturar los negocios, ya sean requerimientos, actualizaciones o nuevos proyectos. También tenía conocimientos de desarrollo de software, teniendo como punto fuerte la programación múltiples lenguajes como .NET, java y manejo de base de datos.

Así mismo la incorporación de servicios BI resultó ser atractivo para los clientes, en su mayoría empresas del rubro retail, quienes empezaron a contratar sus servicios para lo cual, Strategic Decision Consulting SAC, tuvo un repunte de negocios que le permitieron expandir la compañía.

### **2.3.1 Proceso de Gestión de Proyectos**

Desde sus inicios y tras la creciente expansión de la empresa, Strategic Decision Consulting SAC no siguió alguna norma o estándar de calidad en particular. Cada Jefe de Proyecto varía de metodología de gestión de proyectos dependiendo de la forma de trabajo que lleve a cabo en el proyecto que se le asigne.

Figura 2.6: Diagrama de procesos de Gestión de Proyectos



Fuente: Elaboración Propia

Pocas veces se siguen parcialmente las prácticas de la guía PMBOK, pero no se hace una gestión del riesgo, tampoco se elaboran los artefactos críticos como el plan del proyecto. El rol de jefe de proyecto puede ser desempeñado por un analista funcional el cual puede cuantificar el tiempo y esfuerzo de un negocio en particular.

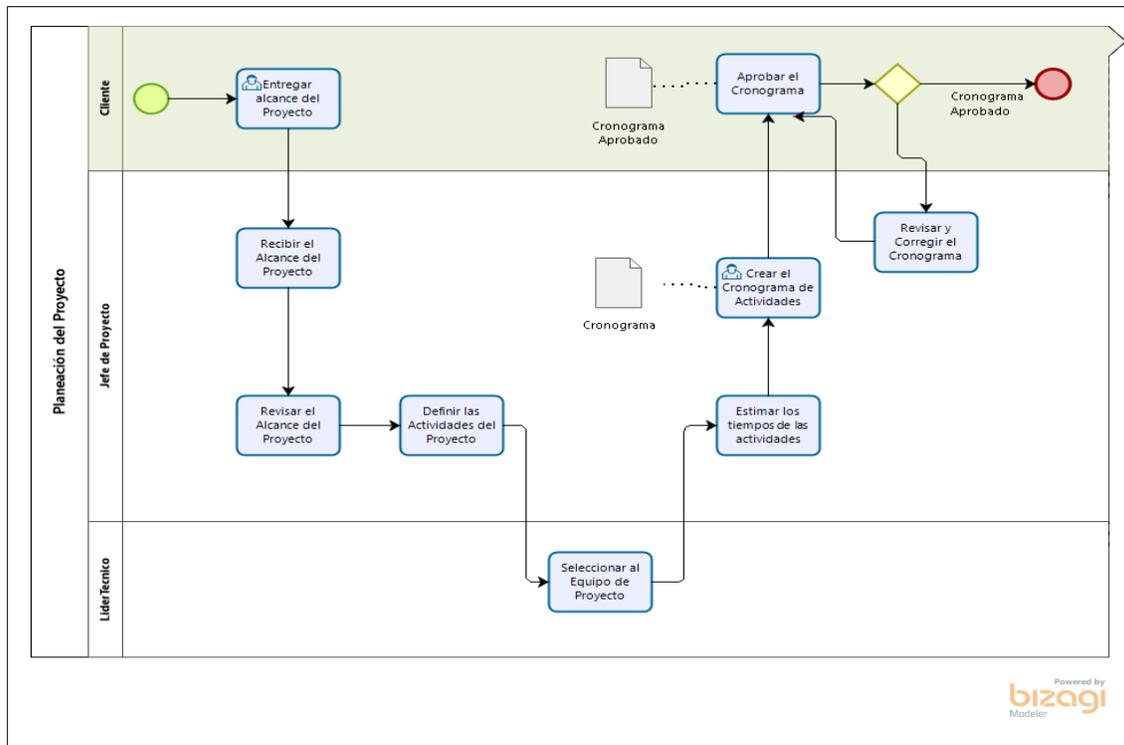
Aunque no se tiene documentación establecida sobre este proceso, en la siguiente imagen se ha establecido las 4 actividades que lo conforman, además de ello se indica los documentos que se elaboran y consumen en cada actividad, como lo es el cronograma de actividades, bitácora de actividades que son algunas de los documentos producidos en las actividades de planeación y ejecución.

### 2.3.1.1 Planeación del Proyecto

En esta actividad se crea el cronograma con el que se trabajará en el transcurso del proyecto. Sin embargo, aquí no se definen las instrucciones de entrega considerando los riesgos en cada entregable, en muchos casos no se especifican los recursos involucrados en el proyecto, así como tampoco el proceso para el control de cambios, lo cual es bastante habitual por parte del cliente. Como se indicó el cronograma suele ser el documento final de esta etapa, el cual es presentado para que el cliente de su aceptación.

Además de ello, carece de tareas de verificación y validación en el cronograma, lo cual perjudica el seguimiento del proyecto al no tener un Plan a detalle por lo tanto no hay una visualización completa, evitando un control apropiado sobre las tareas de este.

Figura 2.7: Diagrama de Proceso de Planeación del Proyecto



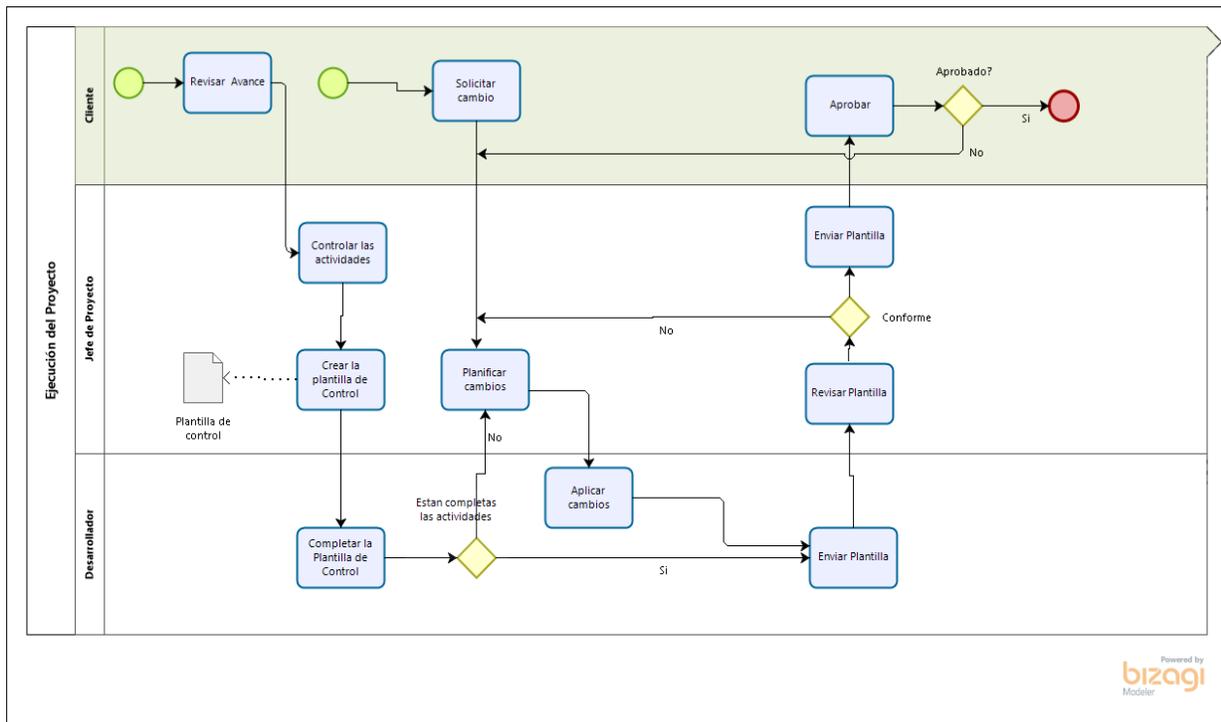
Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.1.2 Ejecución del Proyecto

No se cuenta con un documento formal de control de avance, para algunos proyectos como Falabella se suele utilizar una plantilla de control que usualmente es llenada por el desarrollador de turno, en ella se especifica la bitácora de actividades, pendientes por el cliente, sin embargo, no se tiene un control sobre el avance, lo cual perjudica al avance, habiendo actividades que no pueden completarse a tiempo lo cual alarga el tiempo total del proyecto.

Por otro lado, muchas veces los cambios de requerimientos o nuevas funcionalidades no son plasmados en el documento, lo cual imposibilita que sea cuantificadas y se haga un respectivo control de cambios, terminando sean asumidas por Strategic de forma gratuita.

Figura 2.8: Diagrama del Proceso de Ejecución del Proyecto



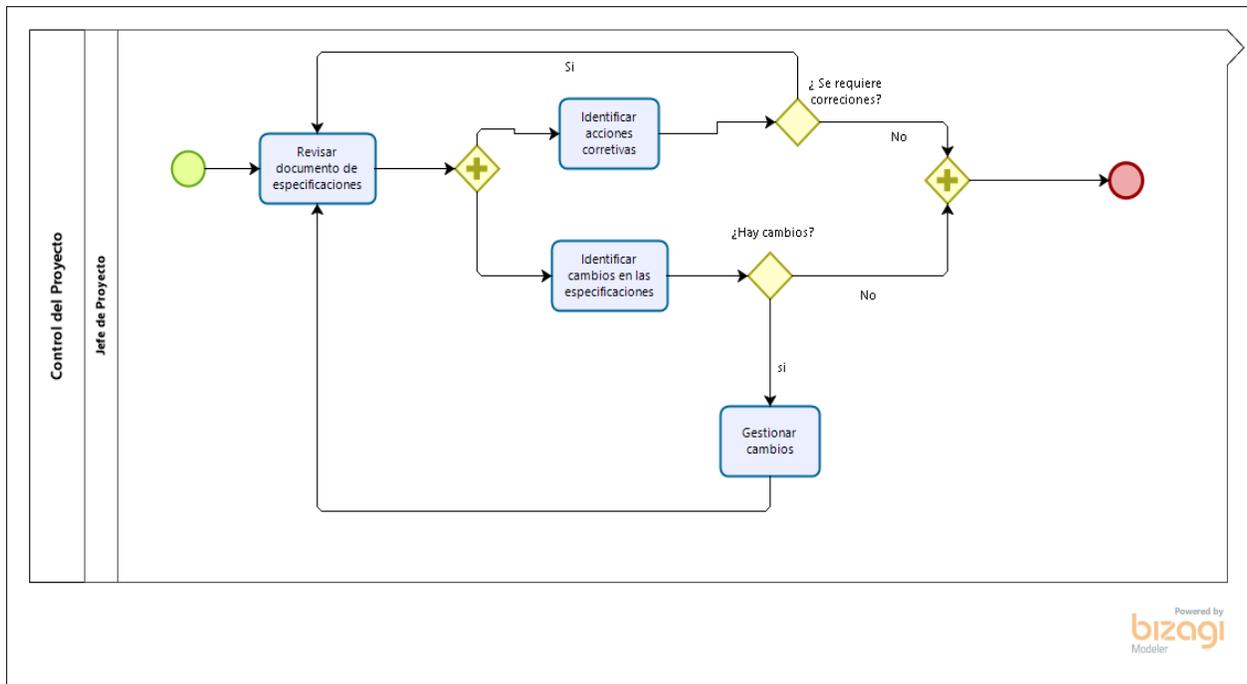
Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.1.3 Control del Proyecto

Para medir el avance de los proyectos, se revisa el documento de especificación de requerimientos y se valida, sin embargo, no se tiene un documento de avance a detalle para que sea presentado en reuniones con el cliente.

En algunas ocasiones del avance de los proyectos se presentan cambios en los requerimientos, normalmente se evalúa el impacto técnico y el tiempo, pero no se le da mucha importancia al costo de este, en algunos entregables los cambios no son completamente gestionados y ha sucedido que no se le cobra al cliente con el fin de tener continuidad con el Cliente. Esta forma de trabajo se ha hecho costumbre en la mayoría de los clientes, sin embargo, en los costos asociados son cada vez mayores.

Figura 2.9: Diagrama de Proceso de Control del Proyecto



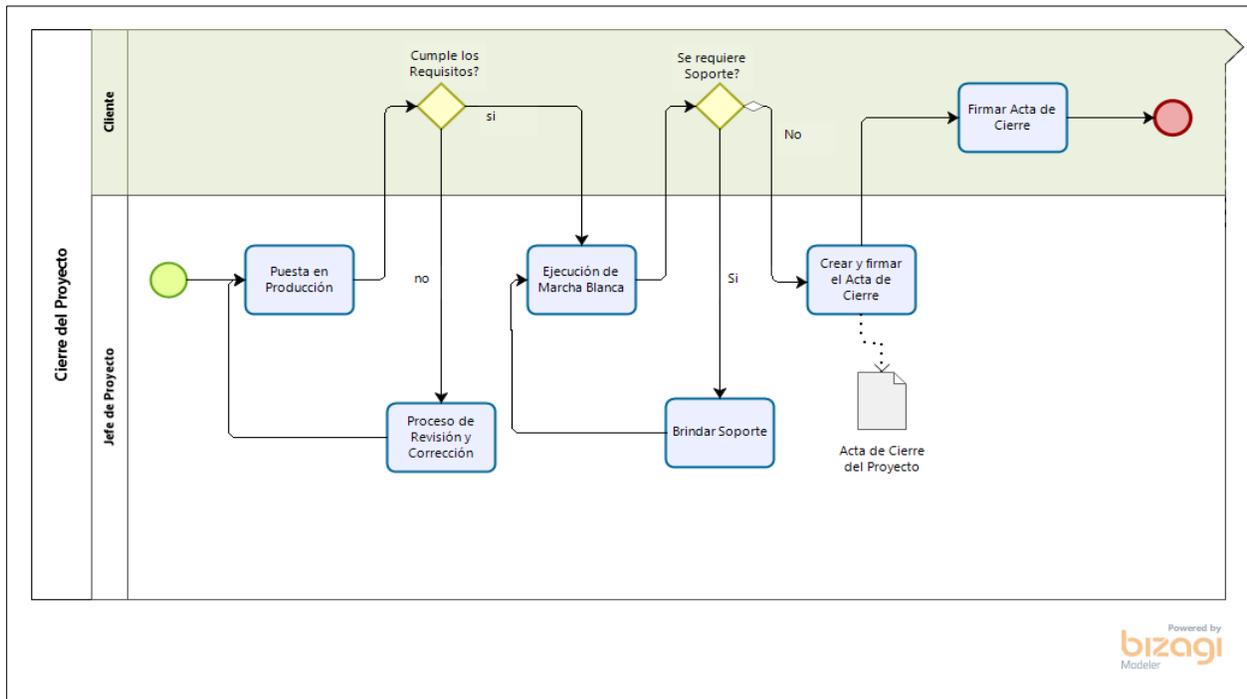
Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.1.4 Cierre del Proyecto

Existe un Acta de Cierre de Proyecto firmado por el cliente al finalizar el proyecto. Al terminar el proyecto no se verifican que los objetos del repositorio queden actualizados.

Debido a la inadecuada planificación, tiempo invertido en retrabajos y falta de controles en la gestión del cambio, los proyectos o requerimientos decantan en generar sobrecostos los cuales reducen considerablemente el margen esperado por Strategic Decision Consulting SAC.

Figura 2.10: Diagrama del Proceso de Cierre del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

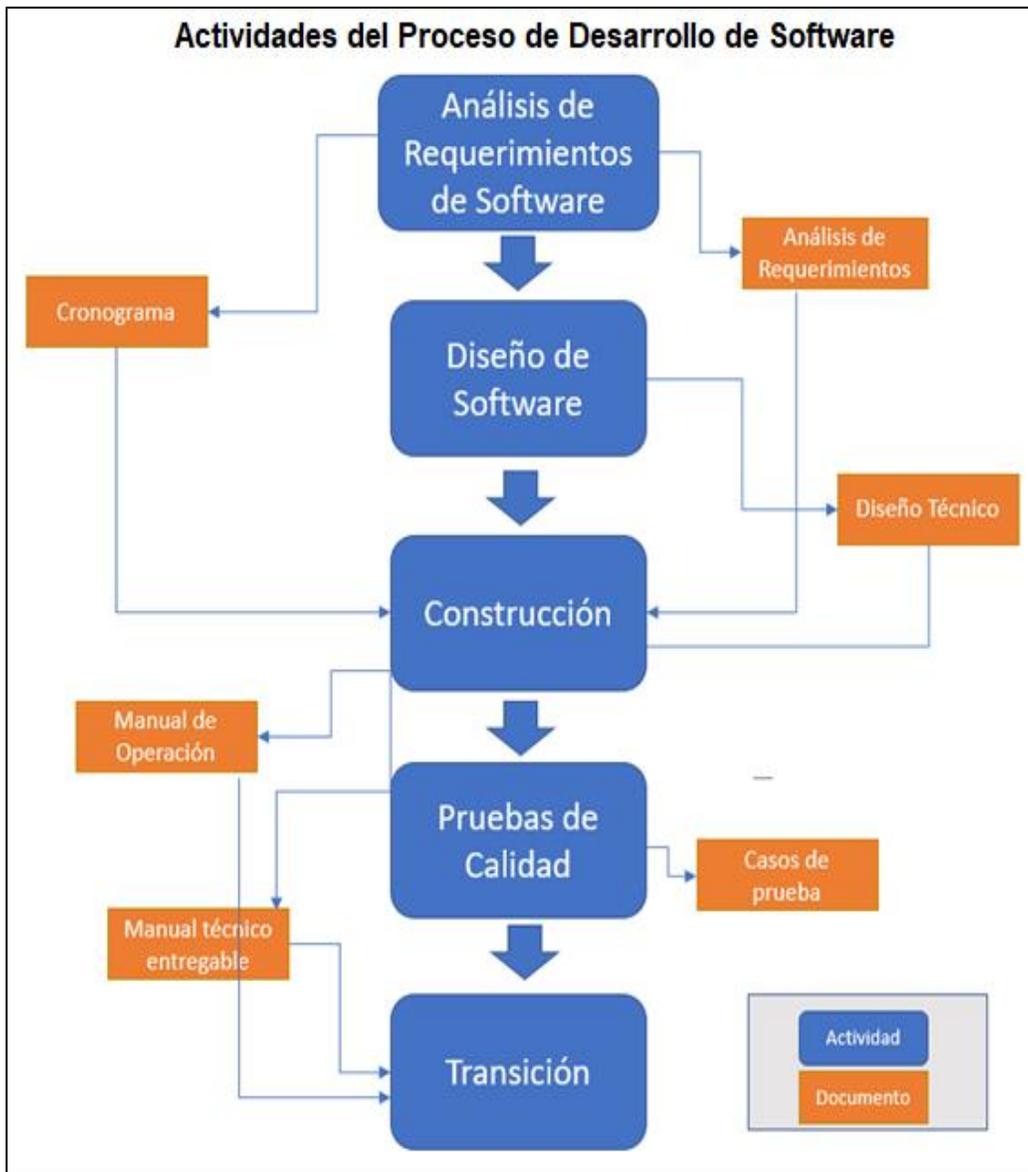
Luego de explicar la situación problemática del Proceso de Gestión de Proyecto, a continuación, identificamos los problemas:

- Planificación del proyecto poco detallada o insuficiente
- Retraso de entregables en el Proyecto
- Planificar sin incluir a todos los responsables con el *know how* necesario
- Falta de control en el proyecto
- Documentación no estandarizada
- Ausencia de control en solicitudes de cambio

### 2.3.2 Proceso de Desarrollo de Software

Strategic Decision Consulting SAC no se guía de una norma de calidad en particular. Para el análisis de requerimientos, entrevistando a los empleados de la empresa, se identificó que siguen la metodología Rational Unified Process (RUP), sin embargo, no existe documentación que certifique el uso de esta práctica.

Figura 2.11: Diagrama del Proceso de Desarrollo de Software



Fuente: Elaboración Propia

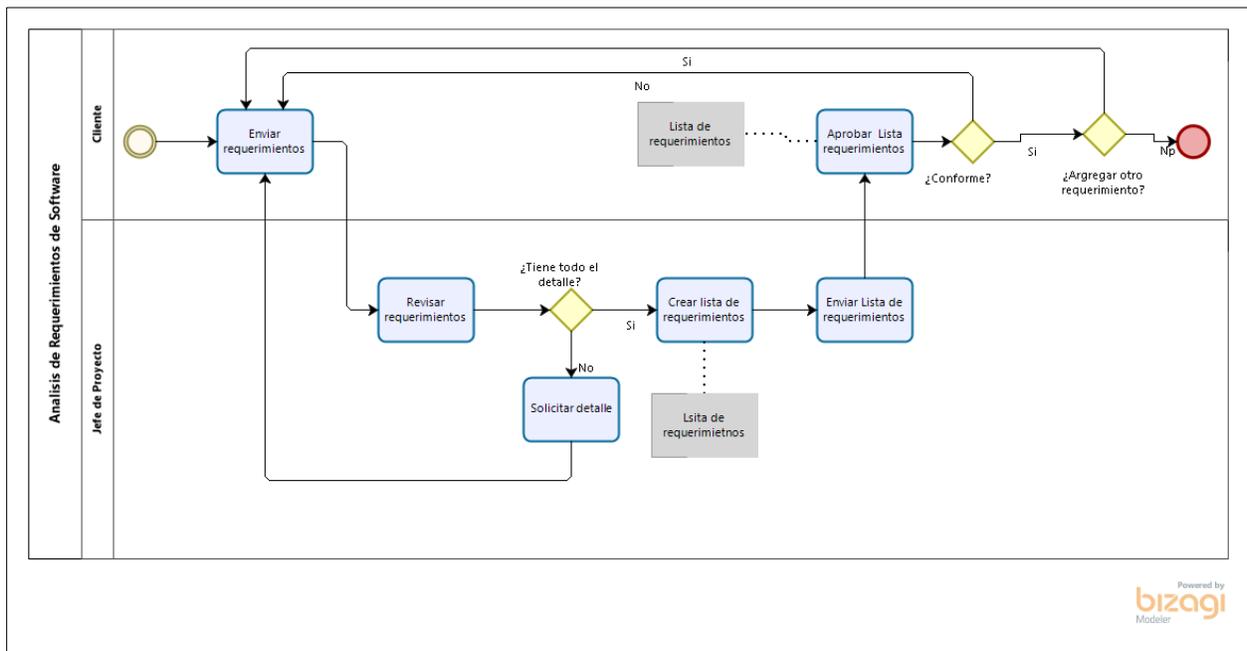
### 2.3.2.1 Inicio

En el Inicio del Software el equipo de trabajo junto al jefe del Proyecto revisa el cronograma de proyecto o requerimiento.

### 2.3.2.2 Análisis de requerimientos de Software

En el levantamiento de requerimientos que realiza el Jefe de Proyecto algunas veces no están bien detallados por lo que se tiene que volver a reunir con el usuario luego que el documento de requerimiento ya se encuentre aprobado por el cliente, por lo tanto esto causa cierta confusión al equipo de trabajo de STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC en el momento del desarrollo, ello conlleva a invertir tiempo adicional en volver implementar la funcionalidad del requerimiento, además que pocas veces hay una validación de los documentos de requisitos.

Figura 2.12: Diagrama de Análisis de requerimientos de Software

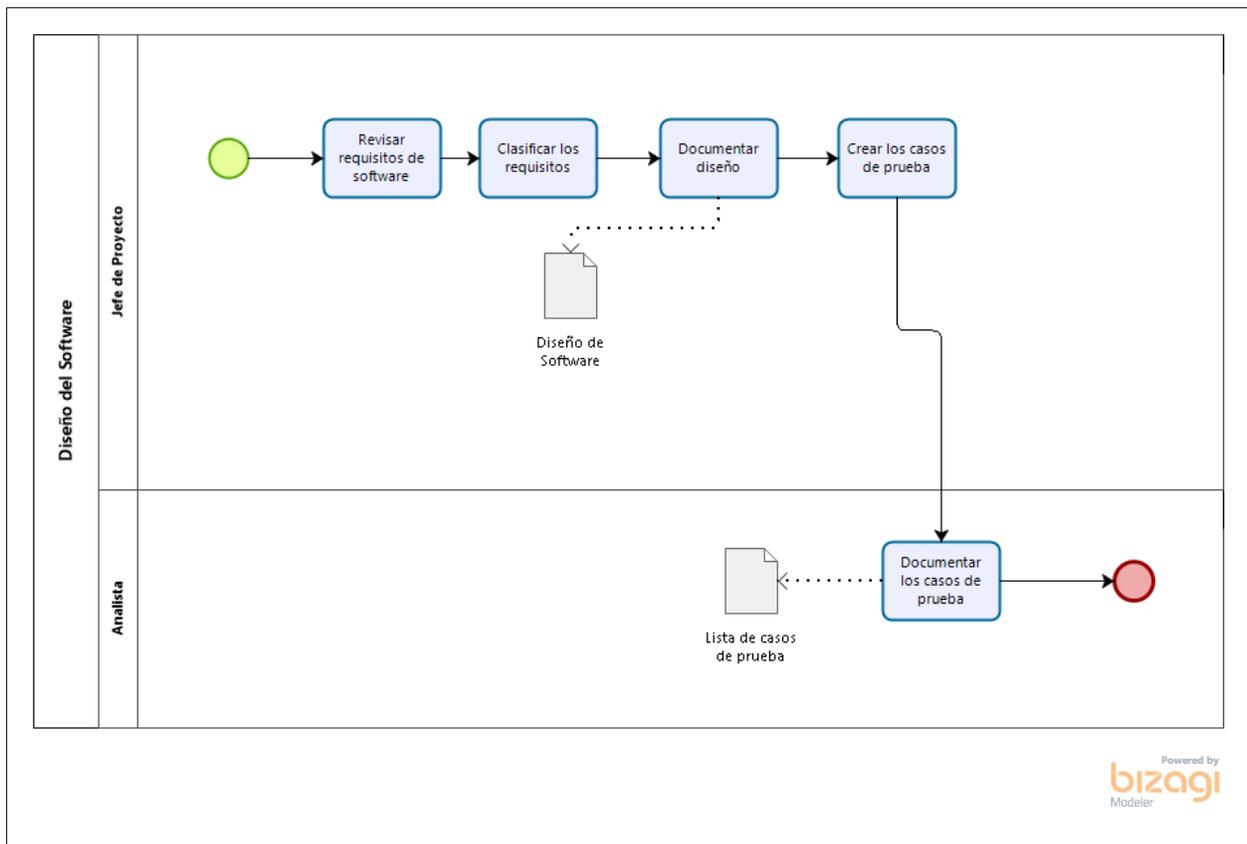


Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.2.3 Diseño del Software

En la fase de Diseño que ha llevado Strategic Decision Consulting SAC en los proyectos no se tiene un documento detallado en donde tenga la posibilidad de identificar la relación entre el diseño, requisitos y casos de uso, el diseño lleva a la construcción de prototipos. Dichos prototipos son evaluados por el cliente y usuario, en las entrevistas que se realizaron se identificaron algunas veces que cuando se producía un cambio, existía un impacto en los distintos componentes del software.

Figura 2.13: Diagrama del Proceso de Diseño del Software



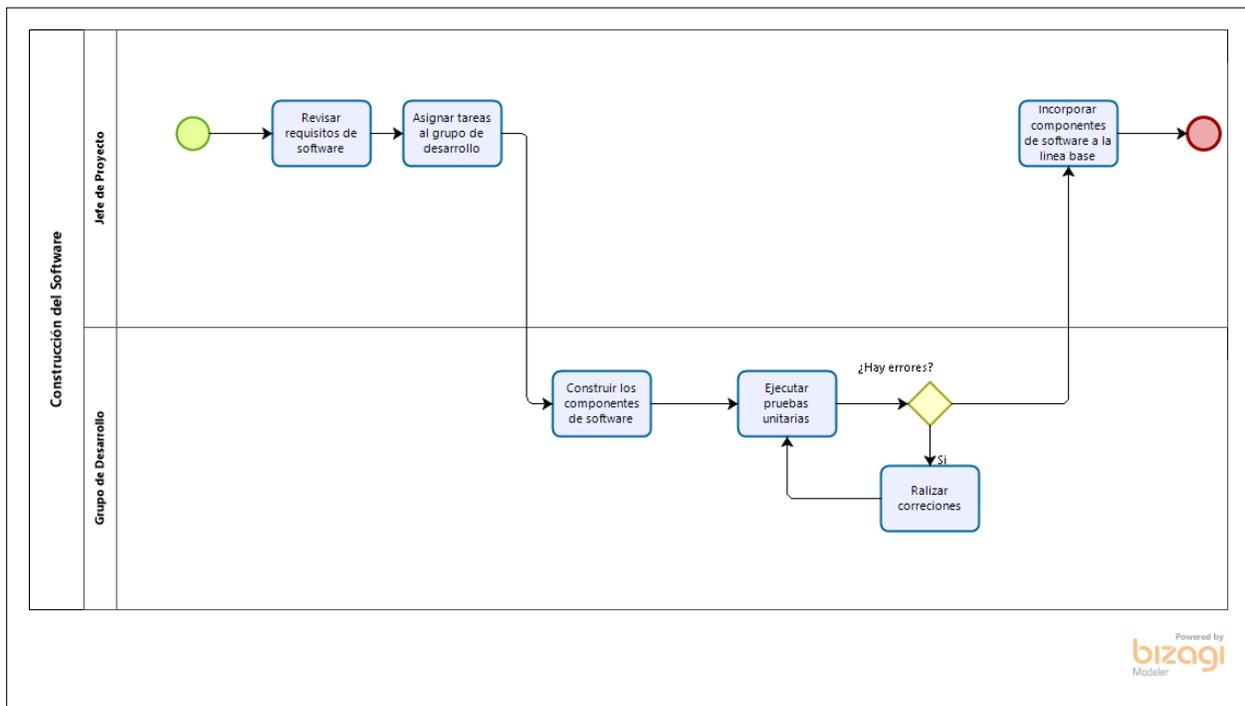
Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.2.4 Construcción del Software

En la fase de construcción e implementación en algunos proyectos se revisan el código por pareja de desarrolladores, pero no se encuentra generalizado como práctica común. En cuanto al código de desarrollo pocas veces pasa por herramientas de verificación y no hay un estándar de desarrollo, esto debido a la experiencia del equipo de desarrollo. Se evidenciaron que algunos proyectos no

siguen los lineamientos de buenas prácticas en su elaboración como son los patrones, comentarios, nombre de funciones, nombre de métodos y variables, finalmente todo ello termina en que los mantenimientos sean difíciles al momento de hacerlo, aumentando el riesgo de fallas en la funcionalidad, y demoras en las correcciones y mantenimientos. Finalmente, sobre las pruebas unitarias no se documentan detalladamente, esto origina que no se pueda ver que escenarios o caso de uso se validaron durante la construcción.

Figura 2.14: Diagrama del Proceso de Construcción del Software



Fuente: Elaboración Propia

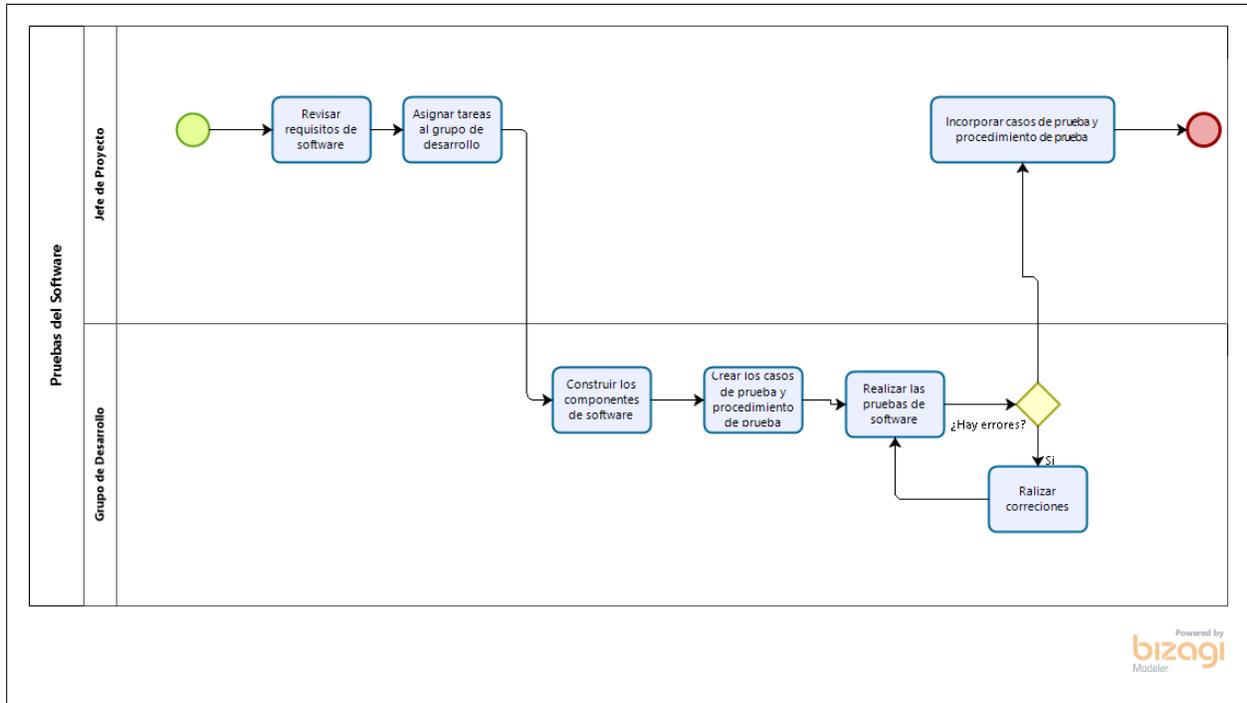
### 2.3.2.5 Pruebas del Software

En los casos de prueba del software pocas veces no son verificados, y ha sucedido que no se cumple con las especificaciones del producto final de software que espera el cliente.

En el proceso de pruebas del software, se encuentran defectos en la implementación. Ello da como efecto en realización reprogramación, codificación dado que se encuentran en algunas veces errores de programación, por lo que se atrasa en las fechas estimadas tanto para las pruebas como

validaciones y ha pasado que algunos defectos son detectados por el cliente, esto se debe a que no hay una adecuada elaboración de los casos de prueba.

Figura 2.15: Diagrama de Proceso de Pruebas del Software



Fuente: Elaboración Propia

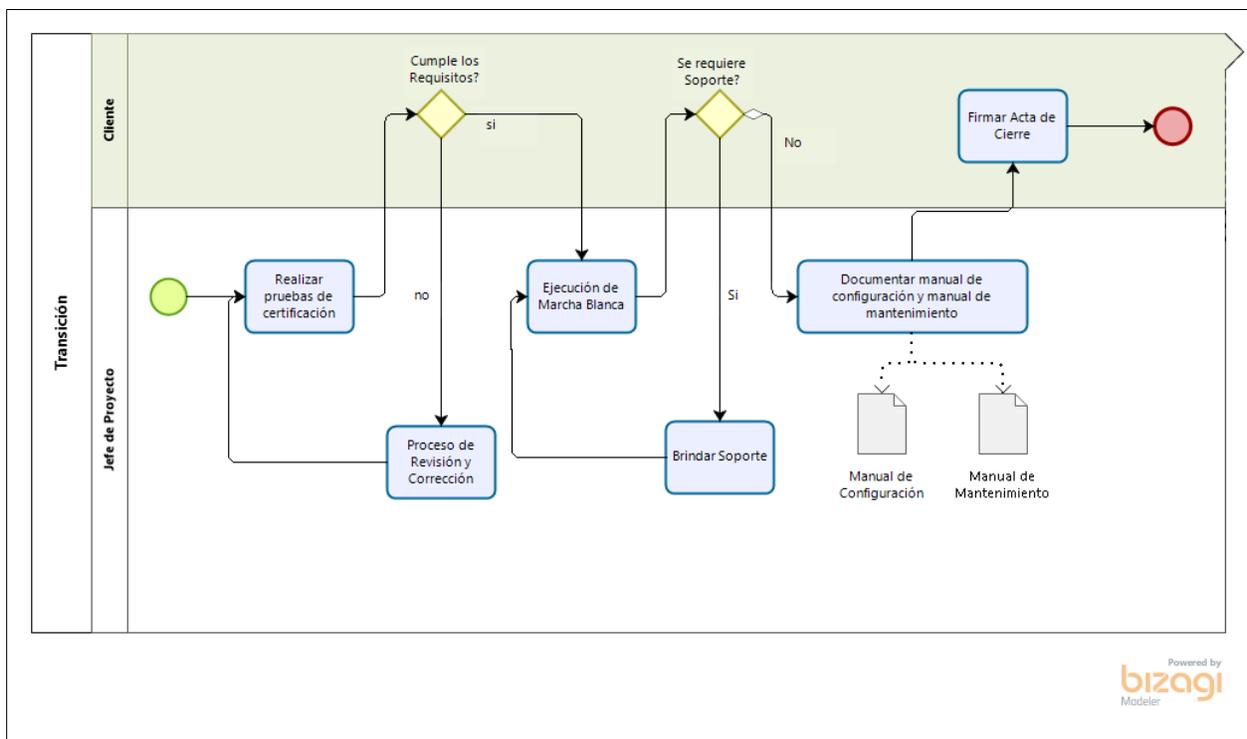
### 2.3.2.6 Transición

El equipo de desarrollo de Strategic Decision Consulting SAC junto con el cliente realizan las pruebas de certificación y ha pasado que se detectaron errores o algunas funcionalidades que no cubrían lo esperado es decir en algunas situaciones había entregables inconclusos, esto consume mayor tiempo en corregirlo y retrasa las fechas esperadas de los entregables. También en algunos proyectos se identificaron incidencias por parte del cliente al momento de actualizar información, esto decantaba a que el sistema muestre mal la información y se tome malas decisiones, finalmente se evidencia que en el documento técnico no se tenía claro los roles responsables de cada funcionalidad del sistema del lado del cliente.

Luego de explicar las actividades del proceso de Implementación de Software a continuación se lista los problemas identificados:

- Entregables de software no cumplen con el alcance
- Deficiencia en la calidad software
- Ineficiente estimación de requerimientos
- Ineficientes procesos de QA
- Gasto por capacitación al personal nuevo
- Alta rotación del personal

Figura 2.16: Diagrama del Proceso de Transición



Fuente: Elaboración Propia

## 2.4 Identificación de los Problemas

Luego de revisar el detalle de los procesos de Gestión de Proyectos e Implementación de Software se ha logrado identificar un total de 12 problemas los cuales son atribuibles a uno mayor: El Sobrecosto en los proyectos, el cual ha mermado el margen en los últimos años de operación de Strategic.

La fuente que se utilizó para identificar los problemas es:

- Reporte de incidentes.
- Encuestas a líderes de cada proyecto (Jefe de Proyecto)
- Reporte de gastos y seguimiento de los proyectos.
- Encuestas de satisfacción al cliente.
- Entrevistas con el equipo de proyecto.

Luego de analizar el histórico de los documentos de todos los proyectos entre los años 2016 al 2019, se ha cuantificado el sobre costo de cada causa o problema, con este valor se ha determinado el porcentaje de representación de cada una mostrándolas de mayor a menor en la siguiente tabla:

Tabla 2.2: Identificación de problemas y relevancia para el negocio

<b>Código</b>	<b>Problema Identificado</b>	<b>Relevancia%</b>
P1	Entregables de software no cumplen con el alcance	18%
P2	Deficiencia en la calidad software	16%
P3	Planificación del proyecto poco detallada o insuficiente	13%
P4	Retraso de entregables en el Proyecto	9%
P5	Planificar sin incluir a todos los responsables con el Know how necesario	7%
P6	Ineficiente estimación de requerimientos	7%
P7	Ineficientes procesos de QA	5%
P8	Falta de control en el proyecto	5%
P9	Documentación no estandarizada	5%
P10	Ausencia de control en solicitudes de cambio	5%
P11	Alta rotación del personal	5%
P12	Gasto por capacitación al personal nuevo	5%

Fuente: Elaboración propia

## **Relación de problemas vs ISO 29110**

El siguiente análisis tiene como objetivo mostrar el grado de aplicabilidad entre los objetivos de la ISO 29110 y los problemas identificados en los procesos de Gestión de Proyecto y Desarrollo de Software.

En el siguiente cuadro se ha relacionado los problemas con los objetivos de la ISO 29110 en las cuales se observa que sólo dos problemas: Alta Rotación del Personal y Gasto por capacitación al personal nuevo, no están siendo cubiertas por los procesos/objetivos de la ISO 29110.

Nota: Se utilizó los códigos de los objetivos para identificarlos: Para mayor detalle ir al anexo.

Tabla 2.3: Problemas vs objetivos de la ISO

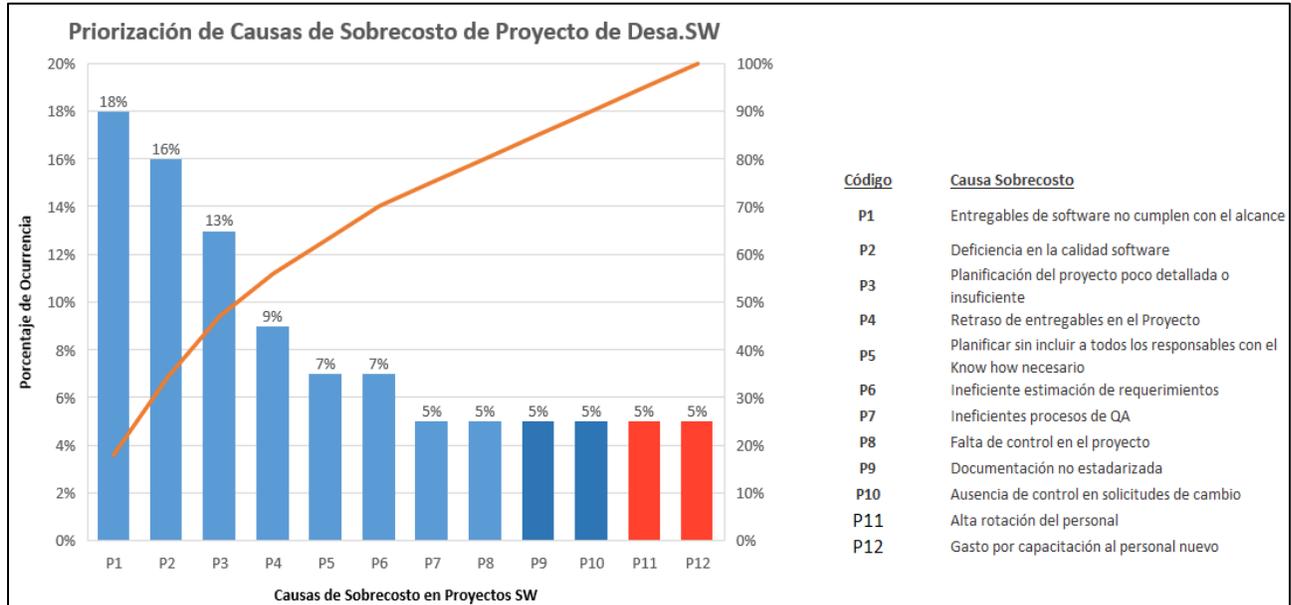
<b>Código</b>	<b>Problema Identificado</b>	<b>Relevancia para el negocio%</b>	<b>Alineación Objetivo ISO 29110 Gestión de Proyecto</b>	<b>Alineación Objetivo ISO 29110 Implementación de Software</b>
P1	Entregables de software no cumplen con el alcance	18%	GP.O1	IS.O2, IS.O6
P2	Deficiencia en la calidad software	16%	GP.O6, GP.O7	IS.O2, IS.O4, IS.O5, IS.O7
P3	Planificación del proyecto poco detallada o insuficiente	13%	GP.O1, GP.O4, GP.O5	IS.O1
P4	Retraso de entregables en el Proyecto	9%	GP.O2	IS.O3
P5	Planificar sin incluir a todos los responsables con el Know how necesario	7%	GP.O1, GP.O4	
P6	Ineficiente estimación de requerimientos	7%	GP.O4	IS.O2, IS.O3
P7	Ineficientes procesos de QA	5%	GP.O6, GP.O7	IS.O4, IS.O5, IS.O7
P8	Falta de control en el proyecto	5%	GP.O2, GP.O4	IS.O1
P9	Documentación no estandarizada	5%	GP.O4, GP.O6	IS.O2, IS.O3, IS.O4, IS.O5, IS.O6, IS.O7
P10	Ausencia de control en solicitudes de cambio	5%	GP.O3	
P11	Alta rotación del personal	5%	No Aplica	No Aplica
P12	Gasto por capacitación al personal nuevo	5%	No Aplica	No Aplica

Fuente: Elaboración propia

-Utilizando el diagrama de Pareto mostrado a continuación, se observa que el 90% de las causas identificadas pueden ser solucionadas aplicando los procesos de Gestión de Proyecto y Desarrollo de Software de la norma ISO 29110.

Por otro lado, los problemas P11 y P12 no están dentro del alcance de la Norma ISO 29110 debido a esto no serán analizadas en el alcance de la investigación.

Figura 2.17: Gráfico Pareto de causas de error en proceso de implementación



Fuente: Elaboración Propia

Con este diagrama Pareto se puede evidenciar que el 90% de los problemas que causan el sobrecosto, pueden ser cubiertas aplicando las buenas prácticas de la ISO 29110. Los dos procesos restantes que suman 10% no estarían considerados dentro del ámbito de aplicación de la ISO.

## 2.5 Descripción de los Problemas

En la descripción de los procesos de Gestión de Proyecto e Implementación de software se conoció el detalle de los flujos, actividades y roles, así mismo se pudo identificar muchas casuísticas de error (problemas en el desarrollo de software). Para abordar estos problemas se ha decidido utilizar la matriz Vester<sup>45</sup>, la cual nos permitirá priorizarlas. Este orden dependerá de cuan influyente es un problema sobre otro para lo cual tenemos que cuantificar o asignar un peso a cada problema.

<sup>45</sup> Vester, 2020

A continuación, se utilizará los niveles de escala y cuadro de valoración de las tablas siguientes 2.4 y 2.5 en función a la influencia que tiene un problema sobre otro:

Tabla 2.4: Tabla de escala de influencia

Calificación	Influencia
0	No Causal (Problema sin vínculo con otro)
1	Causalidad Débil (Influencia indirecta)
2	Causalidad Media (Poca influencia directa)
3	Causalidad Fuerte (Alta influencia directa)

Tabla 2.5: Cuadro de valoración de problemas en Strategic

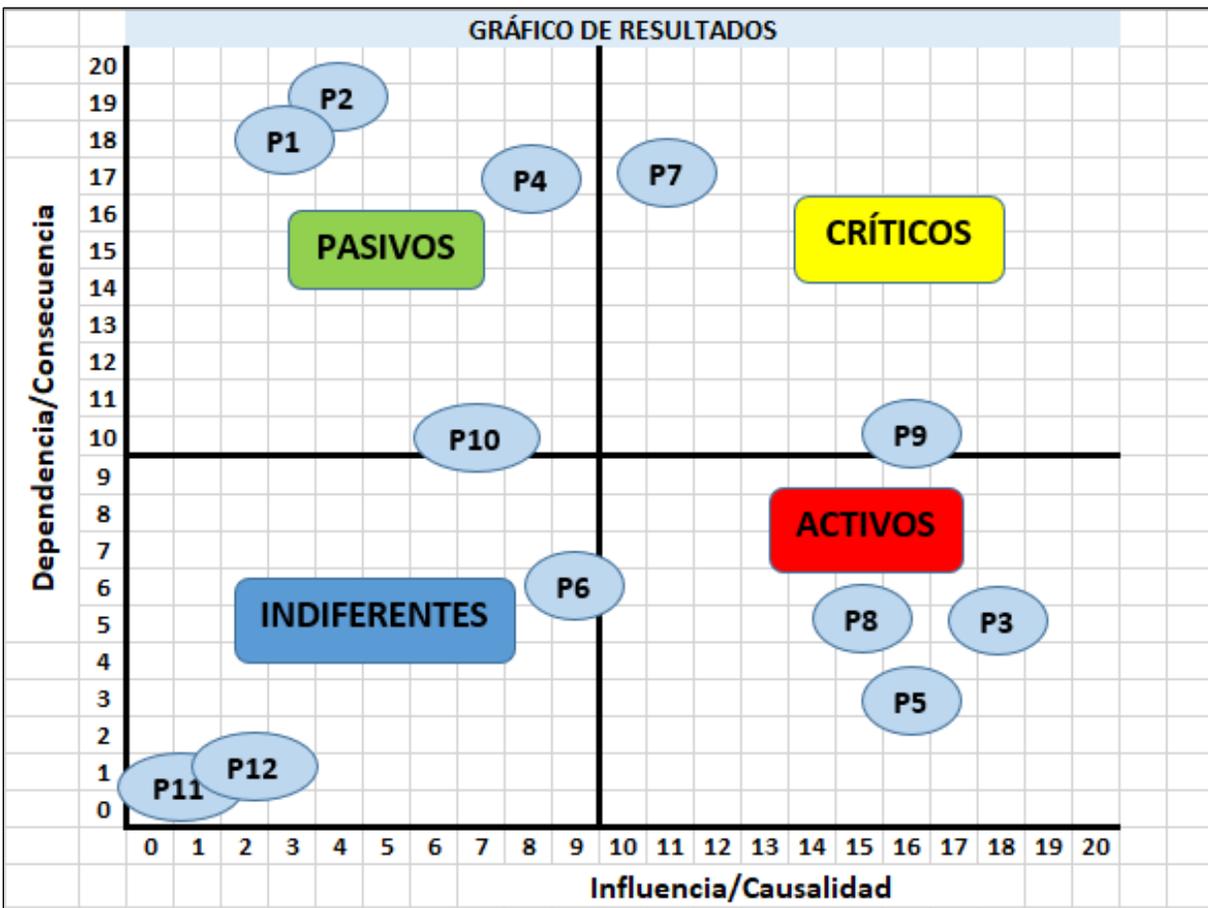
Código	Problema Identificado		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total Activos
P1	Entregables de software no cumplen con el alcance	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
P2	Deficiencia en la calidad software	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
P3	Planificación del proyecto poco detallada o insuficiente	3	3	3	0	1	1	2	2	1	2	3	0	0	18
P4	Retraso de entregables en el Proyecto	4	1	2	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	8
P5	Planificar sin incluir a todos los responsables con el Know how necesario	5	3	3	0	2	0	2	3	1	1	1	0	0	16
P6	Ineficiente estimación de requerimientos	6	3	2	2	1	0	0	2	0	0	2	0	0	12
P7	Ineficientes procesos de QA	7	3	3	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	11
P8	Falta de control en el proyecto	8	2	3	0	2	0	0	3	0	3	2	0	0	15
P9	Documentación no estandarizada	9	1	2	3	1	1	2	3	2	0	1	0	0	16
P10	Ausencia de control en solicitudes de cambio	10	1	1	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	7
P11	Alta rotación del personal	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
P12	Gasto por capacitación al personal nuevo	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		<b>Total Pasivos</b>	18	19	5	17	3	6	17	5	10	10	1	1	

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro de valoración de problemas de la tabla 2.5 fue formulado gracias a la colaboración de personal de Strategic, el trabajo consistió en las diversas entrevistas que se realizaron con la finalidad de recopilar información sobre los problemas y su impacto causa/efecto sobre los demás.

Es así como en la siguiente Figura 2.18 podemos ver la clasificación de los problemas según su nivel de influencias y dependencia sobre los demás.

Figura 2.18: Grafico de problemas influencias y dependencias



Fuente: Elaboración Propia

De la figura 2.18 anterior se puede identificar lo siguiente:

- En el cuadrante crítico encontramos a los problemas de alta prioridad y que deben atenderse al principio, debido a que son la causa y consecuencia de otros problemas. Para nuestro caso corresponde a los problemas etiquetados como P7 y P9.
- El siguiente cuadrante corresponde a los Pasivos, estos problemas son caracterizados por tener baja influencia sobre otros, es decir no son causas de otros problemas. Sin embargo, son consecuencia de otros problemas. Entre estos tenemos a los problemas P1, P2, P4 y P10.
- Por otro lado, tenemos a los problemas catalogados como Indiferentes, es decir son problemas que no influyen o no son influenciados por otros, en otras palabras, son problemas aislados de baja prioridad. Tenemos al problema P6, P11 y P12.

- Finalmente, en el cuadrante de los Activos, tenemos a los problemas que, pese a no depender de otros problemas, pero tienen influencia o generan otros problemas. A estos problemas también se les debe dar prioridad de resolución. En este caso tenemos a P3, P5 y P8.

En la figura 2.19 se ha dispuesto la alineación de los objetivos estratégicos de Strategic con la valoración de los principales problemas que causan el sobre costo y su respectiva priorización. Este orden está considerando la relevancia que cada problema tiene para el negocio.

Figura 2.19: Alineación de problemas vs Objetivos Estratégicos.

Alineación con Objetivos Estratégicos			Tipo	Código	Descripción	Relevancia para el negocio%
Reducir los sobrecostos de los proyectos	Reducir deficiencias de calidad de software	Mejorar planificación y estimación de requisitos	Críticos	P7	Ineficientes procesos de QA	5%
				P9	Documentación no estandarizada	5%
			Activos	P3	Planificación del proyecto poco detallada o insuficiente	13%
				P5	Planificar sin incluir a todos los responsables con el Know how	7%
				P8	Falta de control en el proyecto	5%
			Pasivos	P1	Entregables de software no cumplen con el alcance	18%
				P2	Deficiencia en la calidad software	16%
				P4	Retraso de entregables en el Proyecto	9%
				P10	Ausencia de control en solicitudes de cambio	5%
			Indiferentes	P6	Ineficiente estimación de requerimientos	7%
				P11	Alta rotación del personal	5%
				P12	Gasto por capacitación al personal	5%

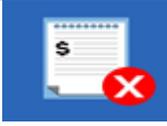
Fuente: Elaboración propia

## 2.6 Impacto de los Problemas

Desde su fundación Strategic Decision Consulting SAC ha tenido un crecimiento sostenido en sus negocios debido a la experiencia que tiene en Consultoría de Desarrollo e Inteligencia de negocios y a la capacidad de emprender proyectos desde la consultora Analytics.

Sin embargo, este crecimiento de la empresa no ha sido acompañado de la formalización de sus procesos por lo que la empresa a partir del año 2017 ha presentado diversos problemas que se resumen en los puntos de dolor de la tabla 2.6

Tabla 2.6: Puntos de dolor Strategic Consulting

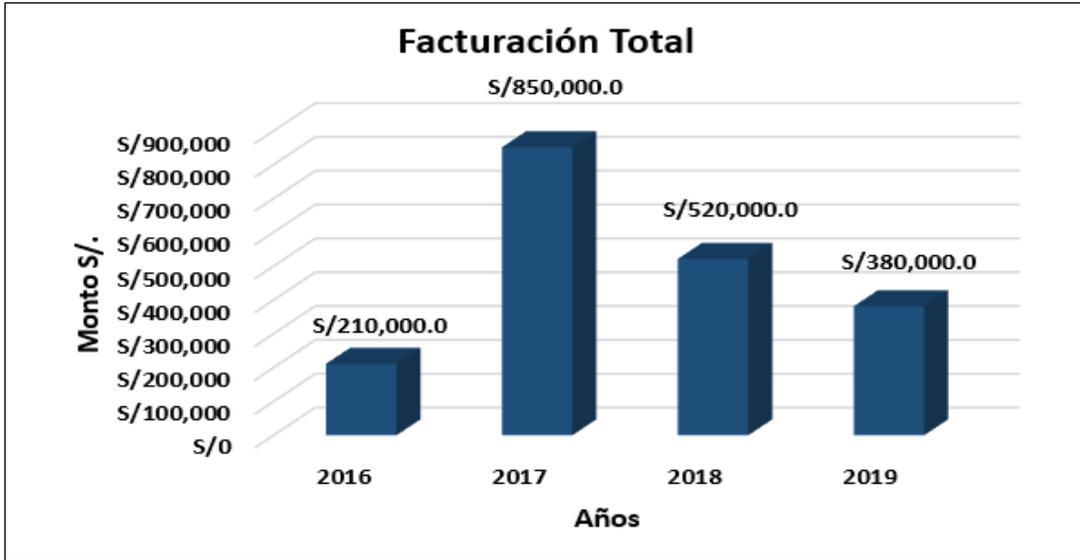
	Ineficiente Gestión en el Ciclo de desarrollo de software
	Sobrecosto en los proyectos
	Pérdida de contratos y nuevos negocios
	Insatisfacción de los clientes

Fuente: Elaboración propia

Para conocer como estos puntos de dolor afectan la empresa a continuación se dará una descripción tomando como base la facturación y margen por cada línea de negocio. Cabe mencionar que esta información fue tomada desde los periodos 2016 y 2019.

- A continuación, se lista los montos de facturación anual y por cada línea de negocio, este monto incluye la suma por todos los servicios que ofrece Strategic.
- Se observa que el año 2017 fue el de mayor apogeo, luego se fue perdiendo clientes y contratos por diversos problemas, entre ellos: Incidencias con la calidad de software, aplazamiento de cronograma, retrabajo por mala definición de requerimientos son algunos de los problemas los cuales se explicarán más adelante.

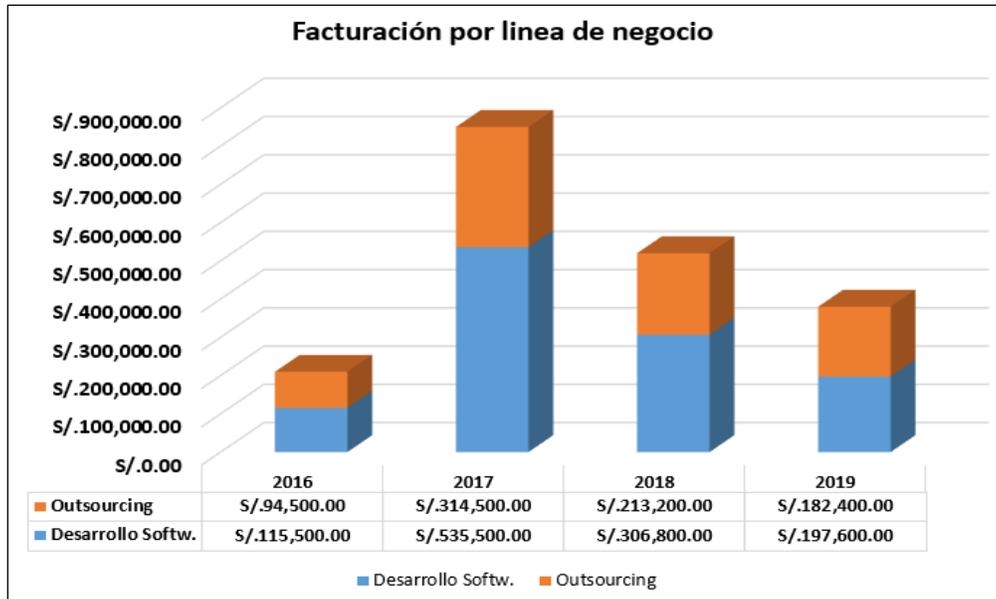
Figura 2.20: Gráfico de Facturación Total



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra la facturación por cada línea de negocio entre ellas el Outsourcing de aplicación y Desarrollo de software.

Figura 2.21: Facturación por cada línea de negocio



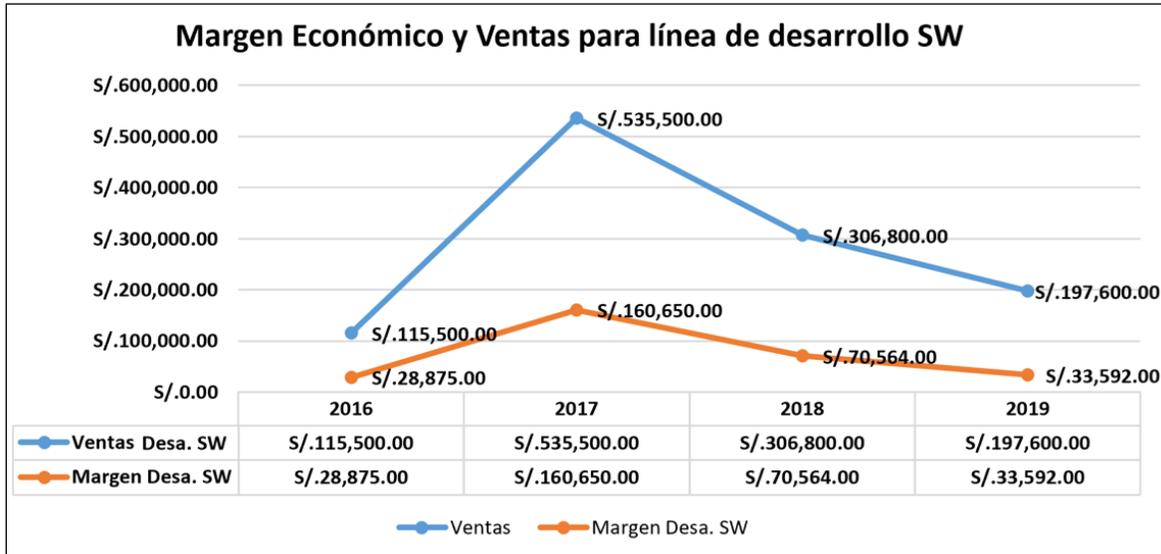
Fuente: Elaboración Propia

### Margen bruto vs Ventas para Desarrollo de SW

- En la siguiente gráfica se muestra las ventas y margen para el servicio de Desarrollo de Software, se nota la disminución de ambas líneas con el pasar de los años.

- Se muestra además que el servicio de Desarrollo de Software es la que genera mayor margen.

Figura 2.22: Margen Económico y Ventas

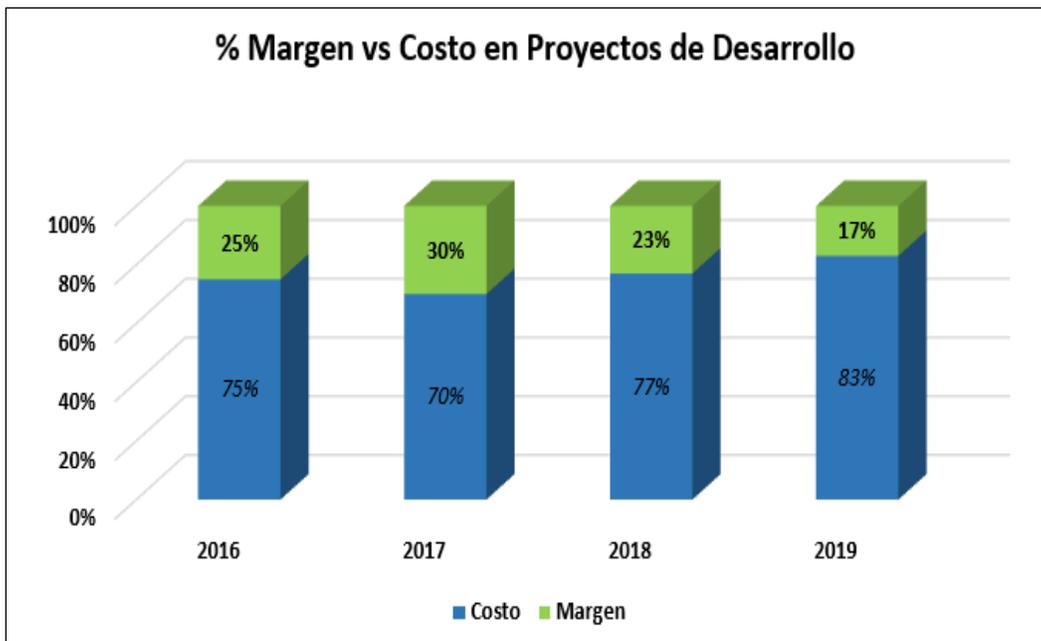


Fuente: Elaboración Propia

### Representación del Margen bruto vs Costo

- En la siguiente gráfica se da a conocer la relación existente entre el costo y margen bruto en relación con todos los proyectos y consultorías de software realizados por año.
- Se evidencia el incremento del costo y la disminución del margen para lo cual debemos proponer un plan de acción para contenerlo.

Figura 2.23: Margen vs Costo en Proyecto de Desarrollo

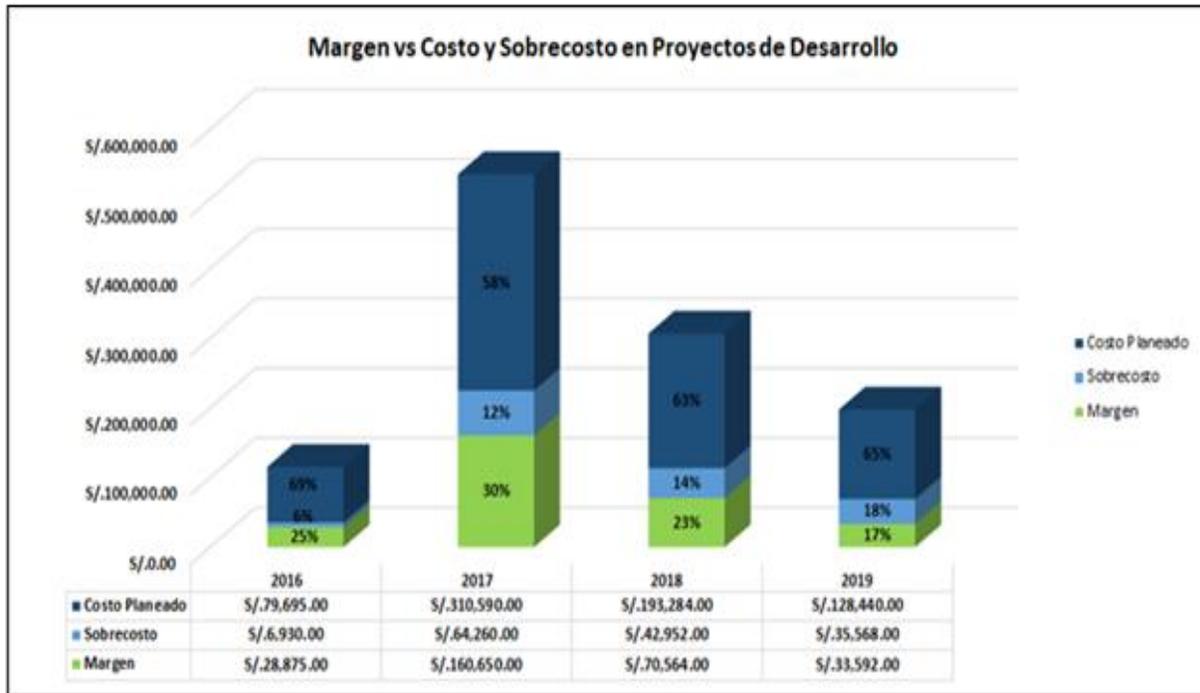


Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, en los últimos 3 años ha aumentado el sobrecosto, en sus proyectos y/o servicios, el cual ha ido incrementándose año tras año cuyo efecto originó la reducción del margen de ganancia, lo que se explica en detalle a continuación:

En la siguiente gráfica se muestra la relación porcentual entre el ‘Costo Planeado’, el ‘Sobrecosto’ y el ‘Margen’ de todos los proyectos desde el año 2016 al 2019. El costo planeado es el que se determina al inicio de cada proyecto; el sobrecosto es el costo adicional que se incurre durante el ciclo del proyecto y el margen es la ganancia. Se observa además que el sobrecosto se ha ido incrementando porcentualmente desde el año 2017 al 2019:

Figura 2.24: Margen (Costo y Sobrecosto)



Fuente: Elaboración Propia

Con estas gráficas se puede identificar como a lo largo de los años los proyectos han incurrido en sobrecostos, al mismo tiempo que el margen disminuye, este comportamiento se debe a diversas causas que lo originan. Para ello en el siguiente punto se evaluará el estado de los procesos de Gestión de Proyecto e Implementación de Software, donde se revisará con mayor detalle el flujo de trabajo, actividades, roles y documentación que es elaborada en cada caso.

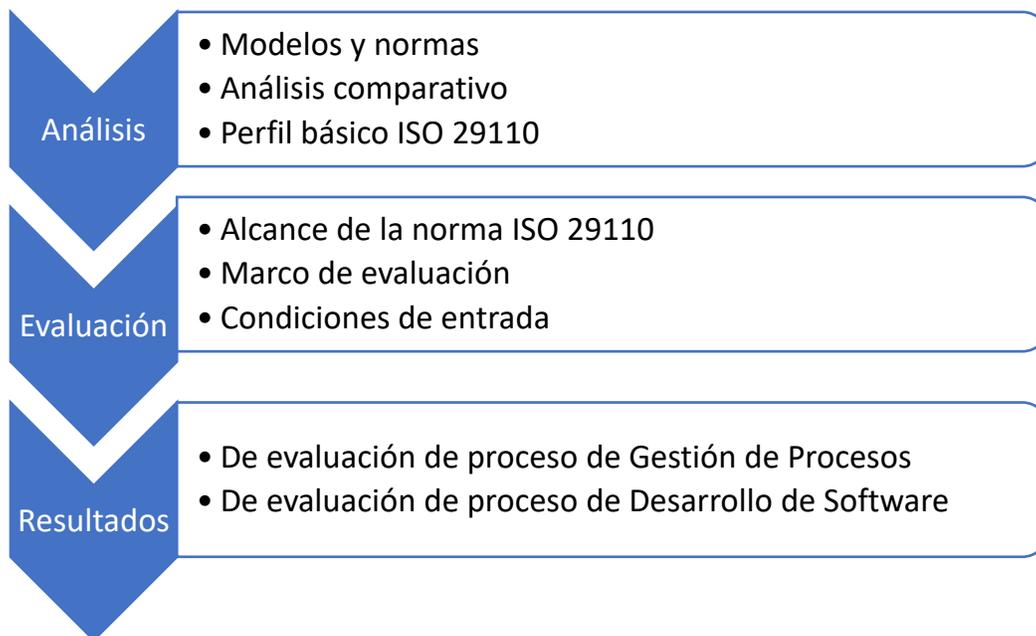
Tomando como referencia dichos flujos de eventos se detallará en las problemáticas que serán evidenciadas las cuales se atribuyen las causas de los problemas más comunes que enfrenta Strategic.

### 3. Propuesta de Mejora

#### 3.1 Introducción

Este capítulo se centrará en la propuesta de mejora de los procesos de la empresa STRATEGIC DECISION CONSULTING SAC basadas en la implementación de buenas prácticas según el perfil básico de la norma ISO 29110 tal como se muestra en la figura 3.1:

Figura 3.1: Selección y uso de perfil básico ISO29110



En la primera parte se realiza un análisis comparativo de las diferentes propuestas y estándares para pequeñas organizaciones, en la que se justifica la adopción de la norma ISO 29110 para microempresas (Mypes) y pequeñas empresas (Pymes) dedicadas a la industria del software.

A continuación, se define el alcance del marco de evaluación y aplicación de la norma ISO 29110 a pequeñas organizaciones. Se sustenta también las condiciones de entrada para el uso del perfil básico en la empresa STRATEGIC.

Definidas las condiciones para el uso de la norma ISO 29110 en la empresa STRATEGIC se realiza una evaluación económica de implementación de la norma, así como una evaluación de los

procesos de gestión de proyectos y desarrollo de software por medio de cuestionarios y resultados de la evaluación.

Se muestran los resultados de evaluación de diferentes actividades de gestión de proyectos como planeación, ejecución, control y de desarrollo de software como inicio de implementación, análisis de requisitos, arquitectura y diseño detallado de software entre otros.

Mediante un análisis de brechas de los resultados de la evaluación se sustenta las propuestas de mejora para los procesos de gestión de proyectos y desarrollo de software de la empresa STRATEGIC.

Finalmente se presenta la documentación necesaria, las principales herramientas propuestas, así como conclusiones respecto de la aplicación de la norma 29110 en la empresa STRATEGIC.

### **3.2 Análisis comparativo de los Modelos**

Los diferentes modelos y estándares buscan mejorar los procesos de desarrollo y mantenimiento de software, así como la calidad de los productos y servicios. La existencia de estas normas por sí solas no garantiza la mejora de los procesos de desarrollo de software. Se requiere de métodos, técnicas o herramientas que ayuden a implementar las mejores prácticas para la gestión y procesos de desarrollo de software en las organizaciones.

Tales métodos o herramientas deben ayudar también a superar ciertas barreras que se dan sobre todo en las pequeñas organizaciones como la ausencia de apoyo, falta de recursos financieros y económicos, retrasos y barreras burocráticas que impiden la implementación de normas, estándares o propuestas de mejora.

Ante la necesidad de contar con un modelo o estándar para la gestión y procesos de desarrollo de software en la empresa STRATEGIC se presenta a continuación un análisis comparativo de los modelos y estándares desarrollados en el capítulo 1.

En la tabla mostrada se presenta un análisis comparativo en base a criterios o características compartidas obtenidas de la correlación o similitud de los modelos o estándares presentados en el capítulo 1:

Tabla 3.1: Análisis comparativo de normas

Criterio	ISO/IEC 29110	ISO/IEC 12207	ISO/IEC 15504	MoProSoft	CMMI	PMBOK
Gestión de SW de gran tamaño	x	x	x	x	x	
Certificación internacional	x	x	x		x	x
Orientada a Mypes/Pymes	x			x		
Auditorías de certificación	x	x	x		x	x
Información actualizada	x	x	x	x	x	x
Adaptable a otros procesos o buenas prácticas	x	x	x	x	x	x
Enfoque propuesto calidad de proceso	x	x	x	x	x	x
Tiempo de implementación	x	x	x	x	x	x
Costo de aplicación de la norma	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración Propia

En base al análisis comparativo se propone la norma 29110 para la mejora de los procesos de desarrollo de software y gestión de procesos para la empresa ESTRATEGIC.

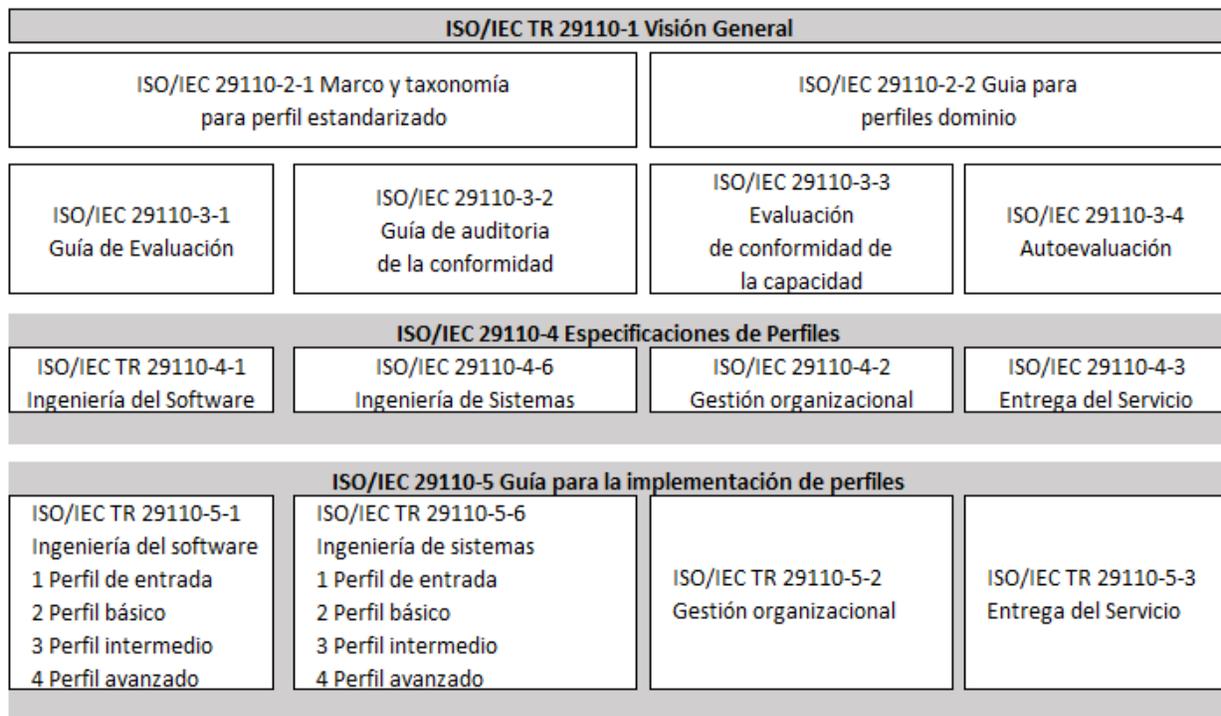
### 3.3 Evaluación: Alcance y Resolución

#### 3.3.1 Alcance de aplicación de la Norma 29110

La Norma 29110 está conformada por un conjunto de normas que explican y muestran lo que se necesita para implementación de esta en una empresa.

A continuación, se muestra un resumen de las diferentes normas que componen la serie de normas ISO/IEC 29110:

Figura 3.2: Visión General de la serie de normas ISO/IEC 29110



Para este trabajo, el Perfil Básico es de principal interés, el cual está definido en el documento ISO/IEC 29110-5 de la siguiente manera:

“El propósito del Perfil Básico es definir una guía de desarrollo de software y gestión de proyectos para un subconjunto de procesos y salidas de ISO/IEC 12207 y productos ISO/IEC 15289, apropiados para las características y necesidades de la PO (Pequeña Organización).” (ISO/IEC 2011b).

Dicho de otra forma, de acuerdo con los estándares ISO/IEC 12207:2008 e ISO/IEC 15289:2006, el perfil básico contiene las pautas para que una pequeña organización pueda aplicar las mejoras que se plantean a través de los procesos de gestión de proyecto e implementación de Software. Así mismo este perfil, se ajusta a aquellas organizaciones del rubro de Desarrollo de software los cuales realicen proyectos con bajo índice de riesgo o factores no complejos en cuando al desenvolvimiento de los proyectos.

Los siguientes son los atributos y artefactos del perfil básico:

- Procesos
- Actividades
- Tareas
- Objetivos de Procesos
- Productos
- Salidas a nivel de actividad
- Entradas a nivel de actividad

## **Condiciones de entrada**

Algunos requisitos antes que una Pequeña Organización pueda implementar el Perfil básico

- Los proyectos deben ser declarados en un enunciado del proyecto.
- Se debe establecer un alcance, cronograma incluyendo la parte comercial del proyecto.
- Contar con un equipo de proyecto capacitado.
- Disponibilidad de infraestructura para llevar a cabo los proyectos.

## **Requisitos para la implementación del estándar**

Para cumplir con el perfil básico de la norma 29110, la empresa debe asegurarse de haber implementado los procesos, actividades, objetivos y productos según lo dispuesto en la ISO/IEC 29110-4-1.

STRATEGIC se comprometió a facilitar documentos, dar entrevistas, entregar la información de proyectos realizados y trabajar con el equipo de proyecto, con el fin de poder evaluar la conformidad de la Norma. Además, reconocen los beneficios del estándar, las condiciones que debe cumplir la organización, el uso del Perfil Básico y cómo se demuestra el cumplimiento según 29110-4-1.

El alcance del presente trabajo contempla evaluar la especificación del Perfil Básico ISO/IEC 29110-4 sobre sus 2 procesos asociados: Gestión de Proyectos (GP) e Implementación de Software (IS) en la empresa STRATEGIC.

### **3.3.2 Alcance del Marco de Evaluación**

Tenemos tres distintos escenarios:

1. Evaluación de una organización, se da en el momento que una organización solicita los servicios de evaluación a una entidad acreditada.
2. Evaluación de capacidades del proveedor, se da cuando una organización selecciona una entidad acreditadora.

El cliente elige los procesos a evaluar dependiendo del servicio a contratar.

3. Autoevaluación de capacidades de proceso, se da cuando una organización realiza su propia evaluación de sus procesos.

#### **3.3.2.1 Modelo de capacidades de procesos**

Esta evaluación tiene una escala del de 0 a 5, siendo 0 asociado al nivel más bajo, lo cual indica que no se ha alcanzado el nivel deseado. El 5 se asocia al nivel más alto demostrando el cumplimiento y alcanzando todas las metas. Esta medición de capacidad se obtiene de un conjunto de atributos que miden un aspecto en particular de procesos determinados por este modelo, los cuales son indicadores de que el proceso ha alcanzado una capacidad.

#### **3.3.2.2 Calificación de los procesos**

La combinación de las calificaciones de los atributos determina la capacidad de cada proceso para generar los productos y en conjunto determinan la madurez de la organización al ser evaluada.

La evaluación se realiza por cada uno de los procesos. A nivel organizacional el nivel de madurez se define como el máximo nivel de capacidad alcanzado por todos los procesos.

Así mismo se apoyan de plantillas para calificar cada proceso, en las cuales se califican cada uno de los atributos de ese proceso en específico.

Las calificaciones de cada proceso se determinan de acuerdo con los siguientes cuatro lineamientos.

1. N – No alcanzado. Va del 0% AL 15%. Hay poca documentación, no hay o hay muy poca evidencia del alcance en el atributo definido del proceso evaluado.

2. P – Parcialmente alcanzado. Del 16% a un 50% de alcance. Se dice que si hay una evidencia y un alcance del atributo definido.
3. L – Ampliamente alcanzado. Del 51% al 85% de alcance. Existe un enfoque sistemático y un alcance significativo del atributo definido.
4. F – Totalmente alcanzado. Desde un 86% al 100% ya se tiene una evidencia de un enfoque completo y sistemático, y ya se alcanza por completo el atributo definido, no existen debilidades significativas en la realización del proceso.

Las calificaciones se registran en cualquier formato. Siempre y cuando se muestre la calificación de cada atributo calificado.

Nota Importante: Para efectos de calificación de las tareas en la empresa STRATEGIC. Se determinó que la escala de evaluación será del 0 al 4 tal cual lo descrito en el siguiente cuadro:

Tabla 3.2: Escala de calificación de tareas

<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>
0	No Cumple
1	Ligeramente cubierto
2	Parcialmente cubierto
3	Cubierto en su mayoría
4	Completamente cubierto

### 3.4 Evaluación

#### 3.4.1 Cumplimiento de condiciones de entrada para el uso de Perfil Básico

Para poder implementar el estándar 29110 en Strategic, el primer paso es evaluar si la empresa cumple con las condiciones de entrada del Perfil Básico del Grupo Genérico. Para llegar a este propósito se coordinó con la gerencia de Strategic obtener la información necesaria sobre el detalle de los procesos, actividades y tareas.

A continuación, se presentan las condiciones de entrada y el sustento de cada una de ellas para la empresa Strategic:

Tabla 3.3: Condiciones de entrada para STRATEGIC

<b>Condición de Entrada</b>	<b>Sustento</b>
Existe un contrato del proyecto con el Enunciado de Trabajo	Strategic establece un contrato con un potencial Cliente:  El Cliente contacta a Strategic, se realiza una versión inicial del contrato. Este documento se envía al Cliente y se procede a negociar los términos de esta vía correo o a través de reuniones presenciales. El contrato se va actualizando con los acuerdos establecidos y se presenta para su aprobación final. Este contrato o propuesta se convierte en el Enunciado de Trabajo.

<b>Condición de Entrada</b>	<b>Sustento</b>
Los recursos humanos, incluyendo al gestor de proyecto, están asignados y entrenados	Strategic tiene un proceso de selección de personal riguroso para asegurar en parte la calidad de su producto. Si hacen falta capacidades en una determinada tecnología, se tiene como política realizar una investigación y elaborar una demostración para capacitar a los demás trabajadores en estos temas. Todos los proyectos son liderados por el Gerente General, quien está en constante capacitación en temas de liderazgo de equipo y gestión de proyectos.
Los bienes, servicios e infraestructura están disponibles	<p>Las oficinas de Strategic se encuentran en condiciones que garantizan que los trabajadores realicen sus labores sin inconvenientes: estaciones de trabajo para cada personal, software apropiado para el desarrollo y pruebas del Software, cuentas de correo personales a nombre de la empresa, entre otros.</p> <p>Así mismo, debido a la pandemia muchos de nuestros colaboradores de tipo Outsourcing trabajan de forma remota según las condiciones del empleador. Para el caso del equipo técnico se opta por trabajar de forma remota, en la cual Strategic brinda todas las facilidades y el soporte tecnológico adecuado.</p>

Luego de comprobar que Strategic cumple con las condiciones de entrada, fue elegida de forma unánime por el equipo para implementar el Perfil Básico del estándar ISO 29110. A partir de este punto, se puede considerar a Strategic como una Pequeña Organización (PO).

### 3.5 Resultados de Evaluación

El equipo de trabajo realizó los siguientes cuestionarios con el fin de que sean usados por una PO antes de implementar el Perfil Básico del estándar. La finalidad es que la PO pueda contrastar sus procesos de Gestión de Proyectos e Ingeniería de Software actuales contra los procesos y actividades correspondientes definidos por el estándar.

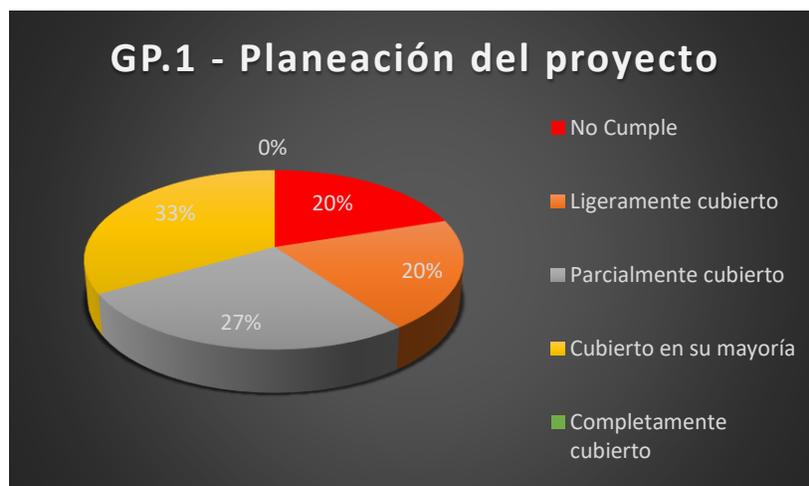
Los cuestionarios están divididos por procesos y luego por actividad. Para efectos del cuestionario, se define Stakeholders como cualquier representante del Cliente como son los usuarios líderes, gestores de proyectos, gerentes.

### 3.5.1 Resultados de Evaluación del Proceso de Gestión de Proyectos

#### 3.5.1.1 Resultados GP.1 – Actividad Planeación del Proyecto

Esta actividad es la que tiene la mayor cantidad de tareas y como resultado se tiene un 20% Ligeramente cubierto, 27% Parcialmente cubierto y 33% Cubierto en su mayoría, esto se muestra en la figura líneas abajo.

Figura 3.3 Cumplimiento de la Actividad Planeación del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

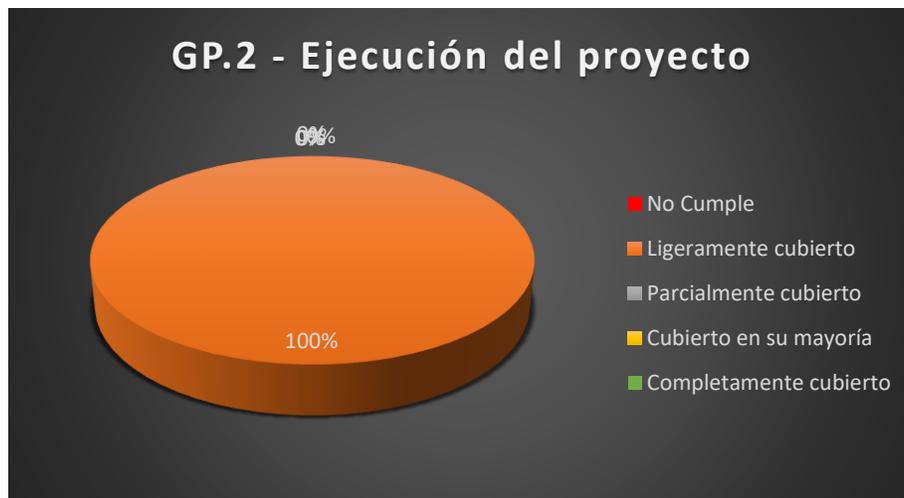
#### **Observaciones encontradas:**

- El documento del Plan de Proyecto no tiene detallado los entregables que se tendrá como resultado y la forma en que se entregará cada uno.
- Falta documentación de las estimaciones que se realizan para el proyecto, como recursos y tiempos.
- Falta documentar la estrategia de control de versión en el plan de proyecto.
- El proceso de aceptación del plan de proyecto no está definido.
- No se establece un repositorio para cada proyecto.
- Los riesgos no se definen como parte del plan de proyecto y no se documentan.

### 3.5.1.2 Resultados GP.2 – Actividad Ejecución del Proyecto

El resultado de las encuestas aplicadas para esta actividad, muestran que un 100% de tareas son realizadas con una calificación “Ligeramente cubiertas”, este resultado demuestra que las tareas de esta actividad no son realizadas de acuerdo a como lo sugiere a Norma ISO 29110.

Figura 3.4: Cumplimiento de la Actividad Ejecución del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

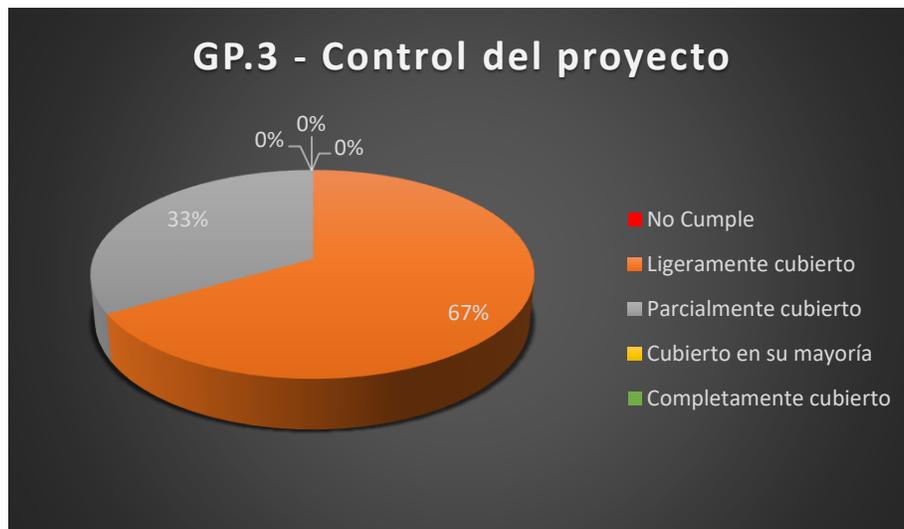
#### **Observaciones encontradas:**

- Para la ejecución no se compara los resultados reales vs los planificados.
- Los cambios realizados no son analizados, evaluando el costo, tiempo y efectos técnicos.
- No se realizan reuniones de seguimiento del proyecto con todos los involucrados para tener una visión general del proyecto.
- Hay ausencia de un repositorio de cada proyecto para llevar un control adecuado de cada una de las acciones que se realizan, como cambios, reuniones, seguimiento y control.
- No se tiene un control de versiones adecuado para evitar contingencias de seguridad.
- El formato de seguimiento del proyecto no está homologado para cada equipo de proyecto, se maneja por proyecto y no se tiene claro los parámetros de medición del estado del proyecto.

### 3.5.1.3 Resultados GP.3 – Actividad Control del Proyecto

El resultado de las encuestas aplicadas para esta actividad, muestran que un 67% de tareas son realizadas con una calificación “Ligeramente cubiertas” mientras que un 33% de las tareas son “Parcialmente cubiertas”, este resultado demuestra que las tareas de esta actividad no son realizadas en su totalidad como lo sugiere a Norma ISO 29110.

Figura 3.5: Cumplimiento de la Actividad Control del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

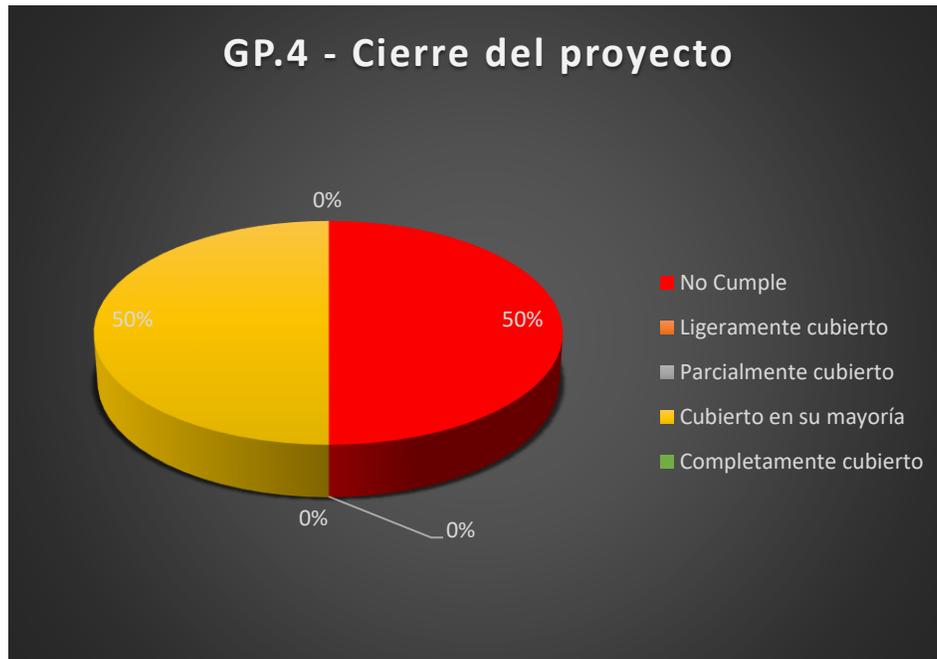
#### Observaciones encontradas:

- Falta documentar las tareas para realizar el control
- No se contrastan los resultados reales vs los planificados para encontrar diferencias
- No se tiene un registro de correcciones y seguimiento
- Las solicitudes de cambio no se documentan, por lo general se ejecutan los cambios de forma directa sin evaluar los riesgos.
- Las tareas para ejecutar el cambio no se documentan, esto tiene como consecuencia que la información del cambio no se transmite a todo el equipo de proyecto.
- Falta evaluar como parte de la evaluación del proyecto los recursos reales vs los asignados.

### 3.5.1.4 Resultados GP.4 – Actividad Cierre del Proyecto

El resultado del cuestionario aplicado para esta actividad muestra que solo se cumple el 50% de las tareas que requiere la Norma ISO 29110.

Figura 3.6: Cumplimiento de la Actividad Cierre del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

#### **Observaciones encontradas:**

- Las tareas relacionadas a la actualización del repositorio del proyecto no se cumplen
- No se maneja una documentación como historial para futuros proyectos.

### 3.5.1.5 Listado de Productos GP

A continuación, se muestra el estado de los documentos de salida propuesta por la ISO 29110 vs los documentos que se elaboran en Strategic.

Tabla 3.4: Documentos de salida ISO 29110

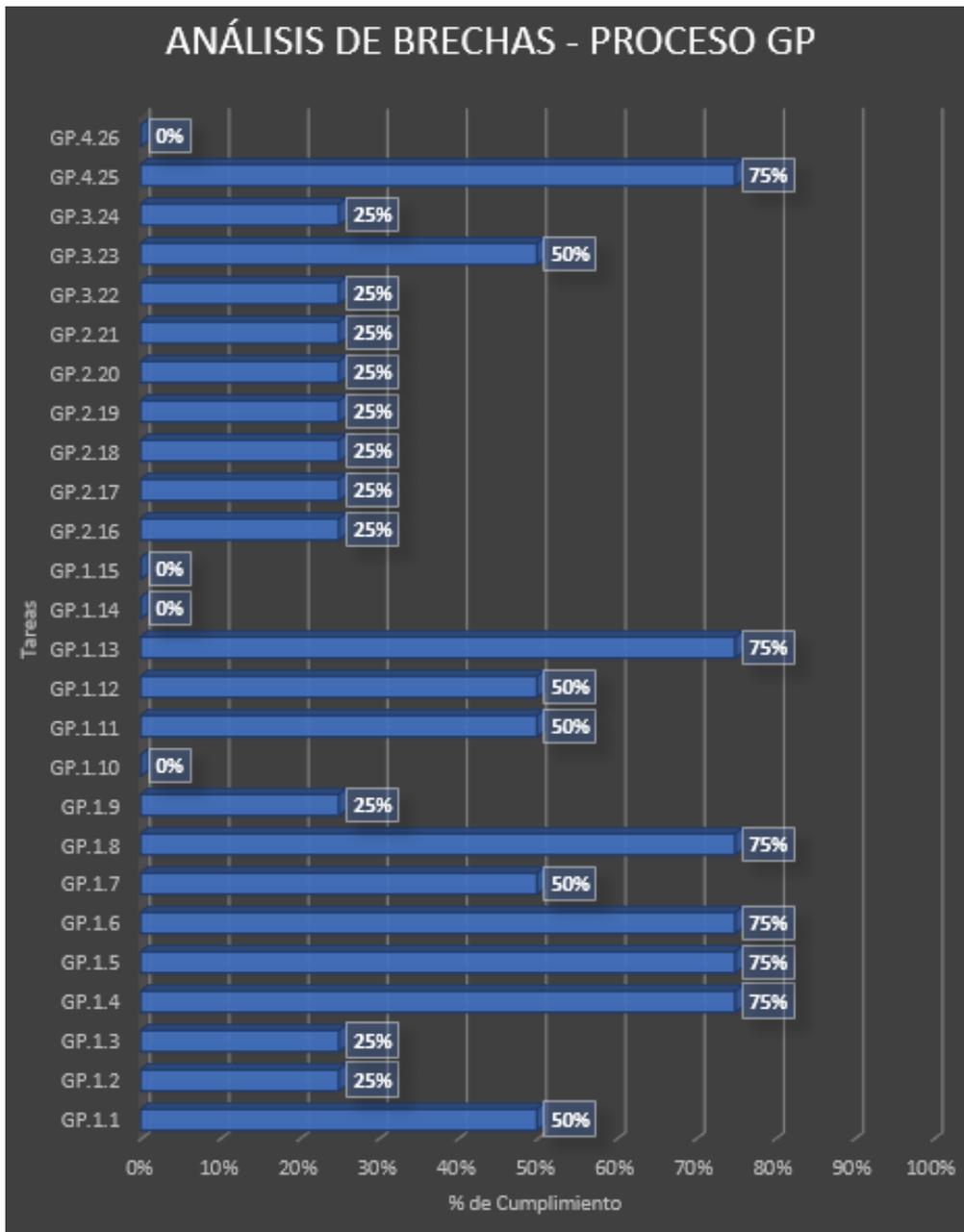
#	Productos de Salida ISO 29110	Documentos Strategic
1	Declaración del trabajo	<i>No se encontró el documento</i> Sólo una "Propuesta"
2	Plan del proyecto	<i>No se encontró el documento</i> sólo había un "Cronograma"
3	Resultados de Verificación	<i>No se encontró el documento</i>
4	Registro de reuniones	"Agenda de reuniones"
5	Solicitud de Cambio	<i>No se encontró el documento</i>
6	Reporte de Avance	"Informe de Avance Semanal"
7	Registro de correcciones	<i>No se encontró el documento</i>
8	Acta de Aceptación	"Informe de Cierre de Proyecto"

Fuente: ISO 29110

### 3.5.1.6 Análisis de brechas

A continuación, se muestra el porcentaje de cumplimiento de las tareas por cada actividad del proceso de Gestión de Proyectos.

Figura 3.7: Análisis de Brechas por tareas/Actividades GP

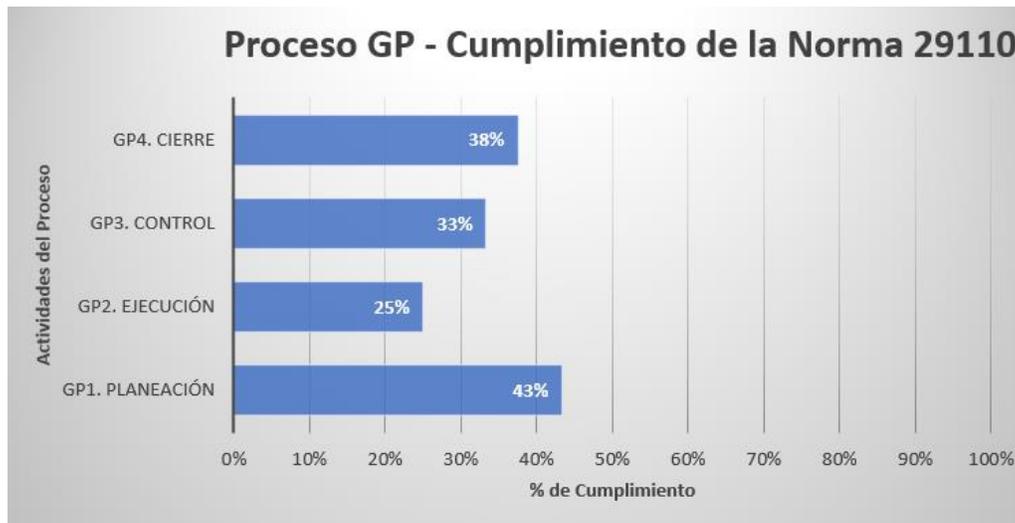


Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.1.7 Estado de cumplimiento de actividades de GP

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de cumplimiento de las actividades del proceso de Gestión de Proyecto en relación con la Norma ISO 29110.

Figura 3.8: Porcentaje de cumplimiento actividades de GP



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.5: Cuadro de Cumplimiento global de actividades GP.

Actividad	Cumplimiento %	Calificación
GP1. Planeación	43%	Parcialmente Alcanzado
GP2. Ejecución	25%	Parcialmente Alcanzado
GP3. Control	33%	Parcialmente Alcanzado
GP4. Cierre	38%	Parcialmente Alcanzado
<b>Global</b>	<b>35%</b>	Parcialmente Alcanzado

Fuente: Elaboración Propia

De los gráficos mostrados anteriormente se puede concluir que el Proceso Gestión de Proyectos de Strategic, obtiene una calificación global de “Parcialmente Alcanzado” con un 35% de avance según las encuestas realizadas, por los tanto no está cumpliendo con lo dispuesto por la norma ISO 29110.

### 3.5.2 Resultados de Evaluación del Proceso de Desarrollo de Software

#### 3.5.2.1 IS.1 Inicio de Implementación de Software

El resultado de las encuestas aplicadas para esta actividad, muestran que el 100 % de tareas son realizadas con una calificación de “Ligeramente cubierto”, este resultado demuestra que las tareas

de esta actividad son realizadas en su totalidad, sin embargo, no están completamente cubierto como lo sugiere a Norma ISO 29110.

Figura 3.9: Cumplimiento de actividad Inicio de la Implementación de Software



Fuente: Elaboración Propia

#### **Observaciones encontradas:**

- Se necesita tener la definición de arquitectura y de lo que se va plantear en el proyecto (Políticas y arquitecturas).
- El arquitecto debe señalar como se debe de hacer el proyecto.

#### **3.5.2.2 IS.2 Análisis de Requisitos de Software**

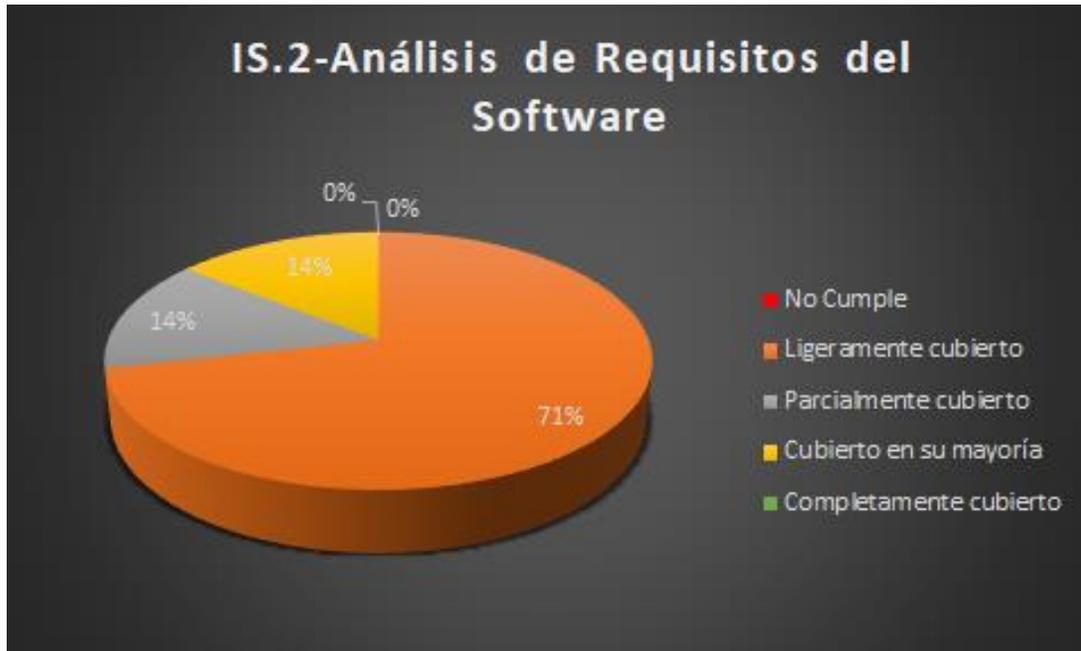
Los resultados obtenidos de la encuesta sobre la actividad “Análisis de Requisitos de Software” perteneciente al proceso Desarrollo de Software, se tuvo los siguientes resultados los cuales demuestran que ninguna tarea se está ejecutando de forma 100% correcta tal cual lo sugiere la norma ISO 29110.

Los porcentajes obtenidos de acuerdo con el grado de cumplimiento son los siguientes:

- El 71.4% de las tareas se realizan ligeramente.

- El 14.3% de tareas se cumplen parcialmente.
- El 14.3% de las tareas están cubiertas en su mayoría.

Figura 3.10: Cumplimiento de actividad de Análisis de Requisitos del Software



Fuente: Elaboración Propia

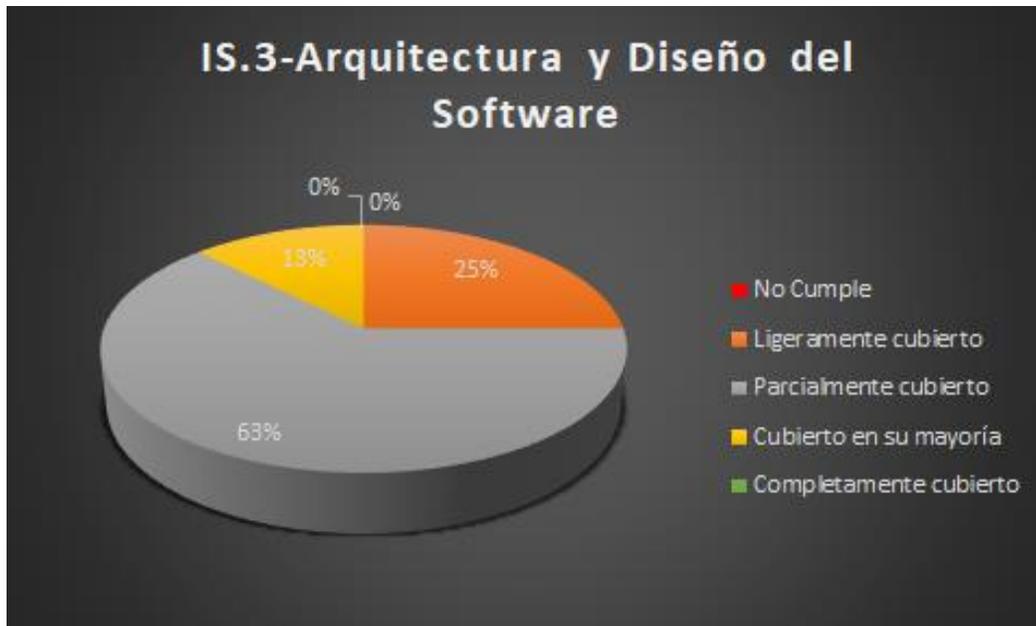
**Observaciones encontradas:**

- Los requerimientos si son documentados, algunas veces no son verificados causando que la definición sea ambigua y el alcance de estos no esté bien definido.
- Se documentan requerimientos no realizables y luego de ser aprobados por el cliente, se generan confusiones con el mismo por las inconsistencias, controles de cambios y retrasos en el desarrollo

### 3.5.2.3 IS.3-Arquitectura y diseño detallado del Software

En esta actividad se observa que el 63 % de las tareas están parcialmente cubiertos con la norma, un 25% cumple ligeramente con la misma y un 13% la cumple en su mayoría. Podemos destacar que muchas de las actividades de diseño si se cumplen.

Figura 3.11: Cumplimiento de actividad de Arquitectura y diseño detallado del Software



Fuente: Elaboración Propia

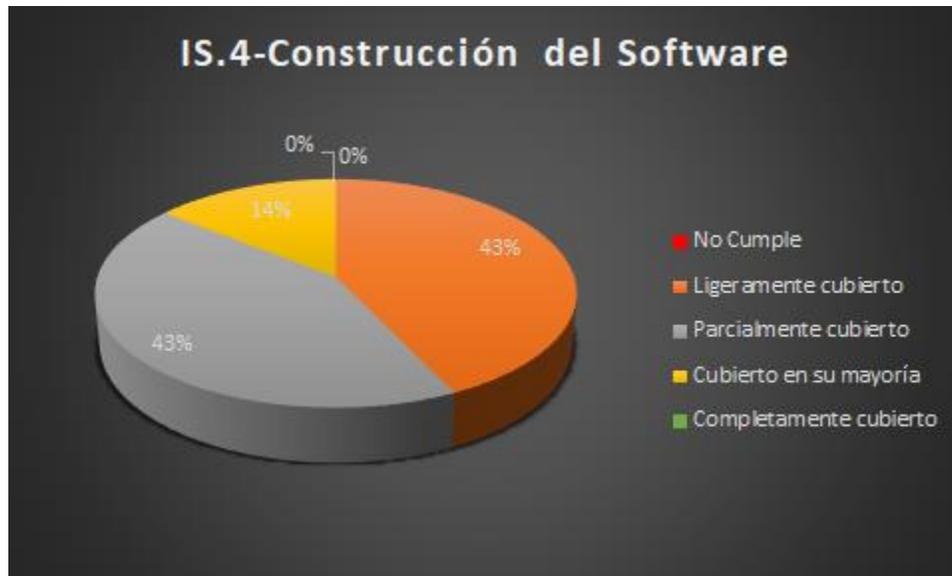
#### **Observaciones encontradas:**

- Las tareas se asignan de acuerdo con el cronograma del proyecto.
- Los documentos de diseño existen y son medianamente detallados, pero no son verificados.
- No existe un documento de trazabilidad, lo cual evita que se pueda llevar a cabo un seguimiento adecuado de la especificación de los requisitos.
- Ha sucedido que algunos escenarios de los casos de prueba sean irreales respecto a lo desarrollado en algunos Proyectos.
- Los casos de prueba no son verificados.

### 3.5.2.4 IS.4 Construcción de Software

En esta actividad se puede apreciar que un 43% de las tareas están parcialmente cubiertas con la norma, 43 % ligeramente cubierto y un 14% cumple en su mayoría con la misma. No se realizan tareas importantes como la documentación de las pruebas unitarias y varias tareas de verificación.

Figura 3.12: Cumplimiento de actividad de Construcción de Software



Fuente: Elaboración Propia

#### **Observaciones encontradas:**

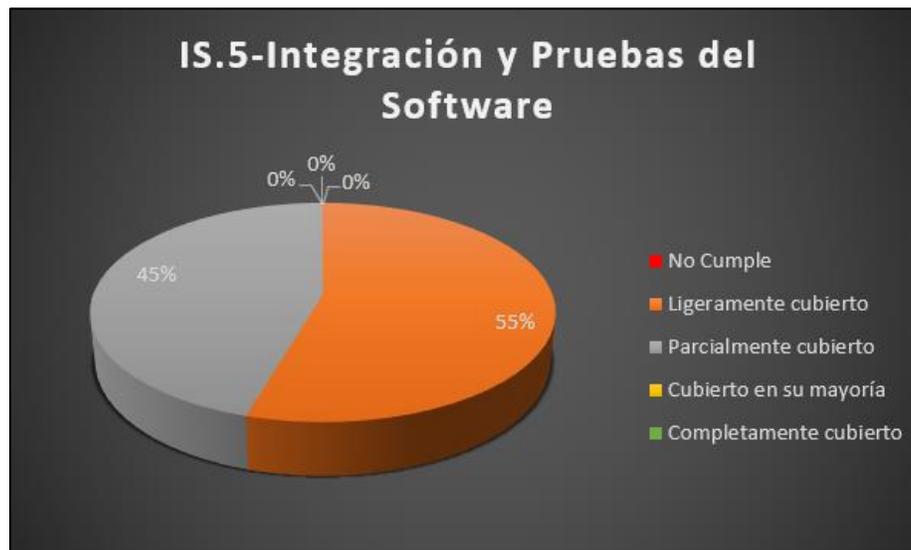
- Algunas personas asumen varios roles a la vez, esto origina a que los trabajos se retrasen muchas veces.
- El Equipo de Desarrollo debe de registrar los cambios en un componente de Software y estos Componentes de Software registrados deberán mantener su correcto funcionamiento.
- Las pruebas unitarias no se documentan, por lo que quedan a criterio del programador.

### 3.5.2.5 IS.5 Integración y Pruebas de Software

El resultado de las encuestas aplicadas para esta actividad, muestran que un 55% de tareas son realizadas con una calificación “Ligeramente cubiertas” mientras que un 45 % de las tareas son

“Parcialmente cubiertas”, este resultado demuestra que las tareas de esta actividad no son realizadas en su totalidad como lo sugiere a Norma ISO 29110.

Figura 3.13: Cumplimiento de actividad Integración y Pruebas



Fuente: Elaboración Propia

### **Observaciones encontradas:**

- Las tareas relacionadas a pruebas no se asignan en el plan en todos los casos.
- No hay una comprensión general de todo lo que se debe probar hasta que el software está constituido.
- Por lo general las pruebas de software no son documentadas ni existen procedimientos formales para ello.
- No hay documentación formal de pruebas de software, por lo general estas se realizan de forma muy general o cuando el usuario las solicita.
- Se corrigen los errores visiblemente encontrados, pero no hay pruebas de regresión ni documentación asociada.
- No se tiene registros de trazabilidad.

- No hay un manual de operación establecido que se realice en todos los proyectos, por lo general se elabora un informe técnico (memoria técnica) describiendo todos los componentes del software.
- No hay pruebas de verificación o trazabilidad con manual de Operaciones, pero en ocasiones se dé seguimiento o actualización a la memoria técnica cuando las correcciones luego de QA lo ameritan.
- No se elaboran manuales de usuario, por lo general se envían las indicaciones por correo cuando los usuarios consultan
- No verificaciones de consistencias de manuales de usuarios ni de operación.
- No hay una trazabilidad de todos esos componentes, pero en ocasiones se actualizan los manuales entregables con las pruebas y correcciones realizadas.

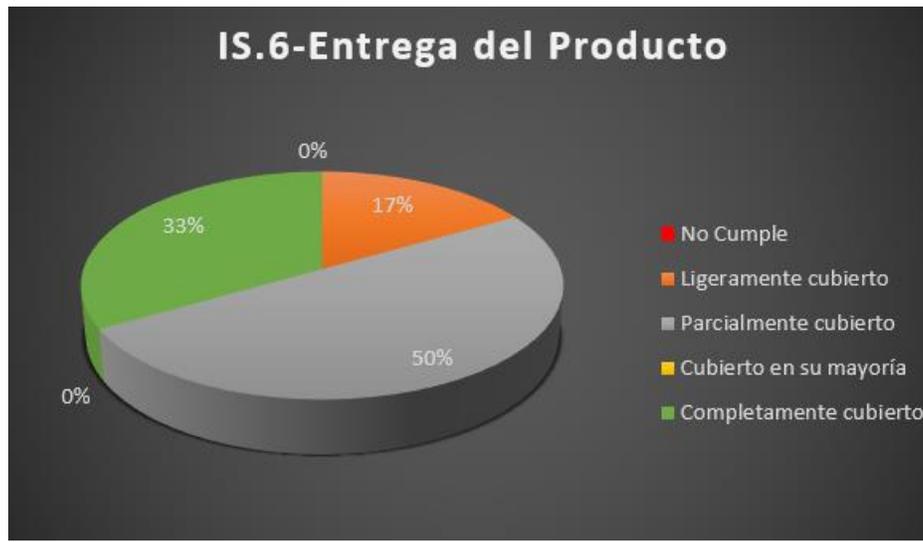
### **3.5.2.6 IS.6 Entrega del Producto**

De acuerdo con los resultados obtenidos al proceso de encuesta sobre la actividad “Entrega del Producto” perteneciente al proceso Desarrollo de Software, se tuvo los siguientes resultados los cuales demuestran que ninguna tarea se está ejecutando de forma 100% correcta tal cual lo sugiere la norma ISO 29110.

Los porcentajes obtenidos de acuerdo con el grado de cumplimiento son los siguientes:

- El 50% de las tareas se cumplen de forma parcial.
- El 33% de las tareas se cumplen de forma completa.
- El 17% de las tareas se están realizando algunas veces.

Figura 3.14: Cumplimiento de actividad Entrega del Producto



Fuente: Elaboración Propia

### **Observaciones encontradas:**

- No hay un plan de proyecto a la cual se asignen las tareas. Esto se realiza en el cronograma del proyecto inicial.
- No hay manuales de mantenimiento
- No hay un repositorio ni CMS, lo que se tiene es una ruta compartida donde se respaldan los documentos del proyecto.
- Por lo general no se tiene una trazabilidad del manual de mantenimiento, así como tampoco aprobaciones. Los documentos suelen ser la memoria técnica y uno que otro manual de uso hecho a medida a solicitud de los clientes.
- Solo se incorporan los manuales tipo Memoria técnica desde la planificación.
- La entrega del producto se realiza de acuerdo con lo especificado por el cliente en la planificación.

### **3.5.2.7 Listado de Productos IS**

A continuación, se muestra el estado de los documentos de salida propuesta por la ISO 29110 vs los documentos que se elaboran en Strategic.

Tabla 3.6: Documentos de salida STRATEGIC

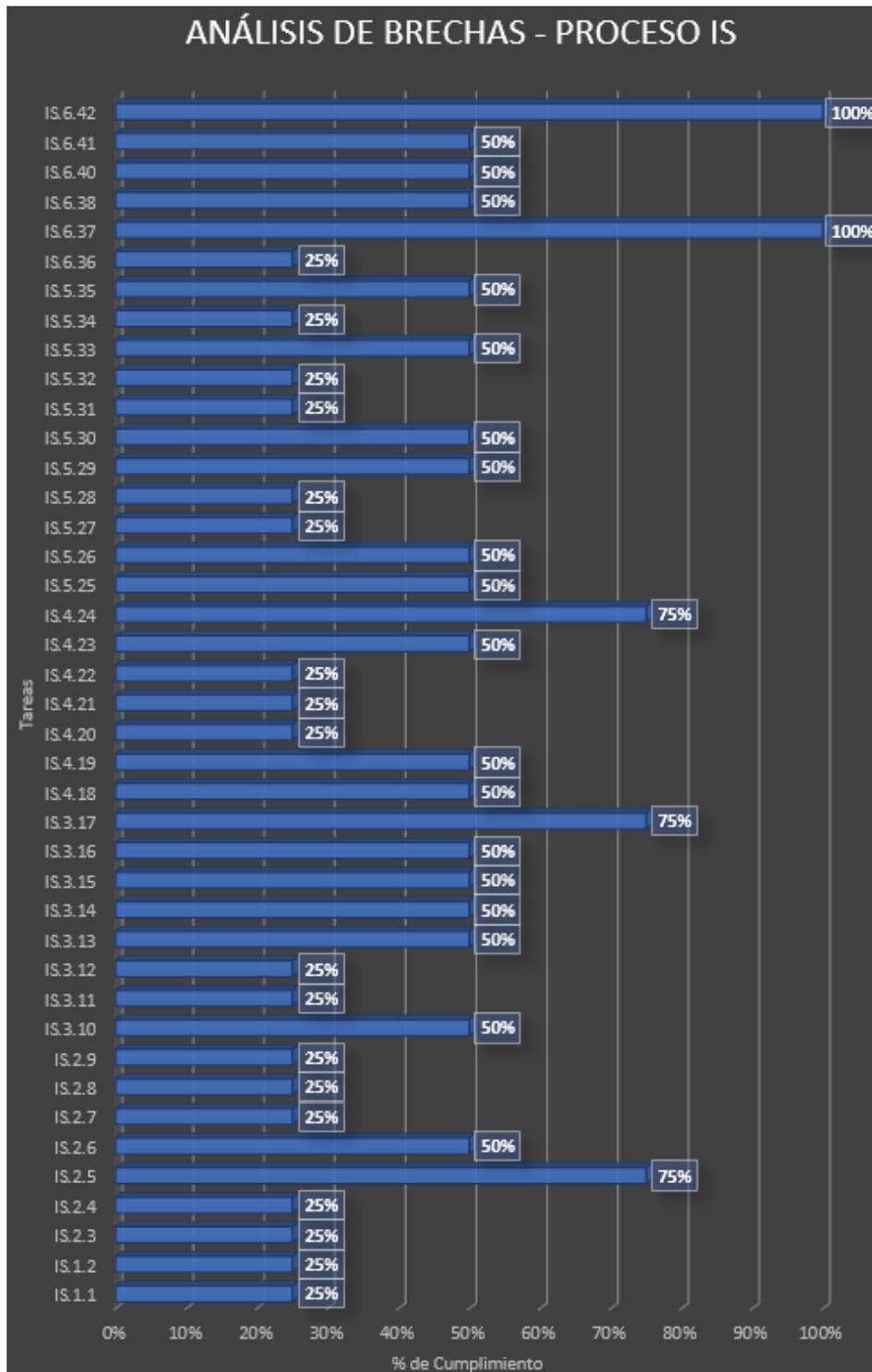
#	Productos de Salida ISO 29110	Documentos Strategic
1	Plan del proyecto	"Propuesta" Cronograma
2	Resultados de la validación	<b>No se encontró el documento</b>
3	<i>Petición de cambios</i>	<b>No se encontró el documento</b>
4	Especificación de Requisitos	Análisis de Requisitos
5	<i>Documentación de usuarios del software</i>	<b>No se encontró el documento</b>
6	<i>Resultados de verificación</i>	<b>No se encontró el documento</b>
7	Registro de trazabilidad	<b>No se encontró el documento</b>
8	Casos de prueba	<b>Casos de prueba</b>
9	Diseño de software	Diseño de Técnico
10	<i>Informe de Pruebas</i>	Reporte de resultado de Prueba
11	Configuración de software	Diseño Técnico
12	Guías de operación	Manual de Operación
13	Documentación de usuarios del software	Manual de Usuario
14	<i>Documentación de mantenimiento</i>	<b>No se encontró el documento</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.2.8 Análisis de Brechas

A continuación, se muestra el porcentaje de cumplimiento de las tareas por cada actividad del proceso del proceso de Desarrollo de Software.

Figura 3.15: Análisis de Brechas por tareas/Actividades IS



Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.2.9 Estado de cumplimiento de actividades de IS

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de cumplimiento de las actividades del proceso de Desarrollo de Software en relación con la Norma ISO 29110.

Figura 3.16: Porcentaje de cumplimiento actividades de IS



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro global de cumplimiento por del proceso de IS a nivel de actividades:

Tabla 3.7: Escala de cumplimiento de actividades

Actividad	Cumplimiento %	Calificación
IS1. Inicio	25%	Parcialmente Alcanzado
IS2. Análisis	36%	Parcialmente Alcanzado
IS3. Arquitectura	47%	Parcialmente Alcanzado
IS4. Construcción	43%	Parcialmente Alcanzado
IS5. Integración	39%	Parcialmente Alcanzado
IS6. Entrega	54%	Ampliamente Alcanzado
<b>Global</b>	<b>40%</b>	Parcialmente Alcanzado

Fuente: Elaboración Propia

De los gráficos mostrados anteriormente se puede concluir que el proceso Desarrollo de Software de Strategic, obtiene una calificación global de “Parcialmente Alcanzado” con un 39% de avance según las encuestas realizadas, por lo tanto no está cumpliendo con lo dispuesto por la norma ISO 29110.

## **3.6 Propuesta de Mejora de Procesos**

### **3.6.1 Objetivos**

#### **3.6.1.1 Objetivos Generales**

La siguiente propuesta de mejora busca alcanzar los siguientes objetivos generales:

- Aplicar los conceptos de la Norma ISO 29110 de perfil Básico del estándar para mejorar los procesos internos de Gestión de Proyectos e Ingeniería de Software en la empresa Strategic Decision Consulting SAC.
- Comprender las características de una microempresa peruana, su situación actual, sus problemas y necesidades en materia de la aplicación de la norma.
- Mejorar la calidad de los servicios software brindados a los clientes, así como lograr la eficiencia en la gestión de los proyectos.

#### **3.6.1.2 Objetivos Específicos**

Con relación a los objetivos específicos se busca lograr los siguientes:

- Definir los procesos de Gestión de Proyectos e Ingeniería de Software
- Implementar los formatos de documentación requeridos
- Capacitar al personal para la utilización de las buenas prácticas del estándar

### **3.6.2 Alcance del Proyecto**

A continuación, el alcance relacionado a la propuesta de mejora:

- La mejora planteada abarca los procesos de Gestión de Proyectos y Desarrollo de Software de la empresa Strategic Decision Consulting SAC.
- Con relación a la Norma ISO 29110, se aplicará el marco de evaluación correspondiente al perfil básico.
- Las mejoras planteadas sugieren un cambio a nivel organizativo el cual permita definir nuevos roles, tareas y artefactos (documentos). Estos mismos se plasmarán en diagramas de procesos.

### **3.6.3 Beneficios**

En cuanto a los beneficios se espera obtener lo siguiente luego de aplicado la propuesta de mejora de la Norma ISO 29110:

- Mejorar la calidad de los productos software.
- Disminuir el índice de retrasos en entregables de los proyectos.
- Formalizar procesos de solicitudes de cambio lo cual permita incrementar la facturación.
- Fortalecer la relación con los clientes.
- Ser reconocido como una empresa con altos estándares de calidad y servicio.
- Mejorar la eficacia en la gestión de los proyectos.
- Mejorar la eficacia en la gestión del proceso de Ingeniería de software.

### **3.6.4 Diseño de Nuevos Procesos**

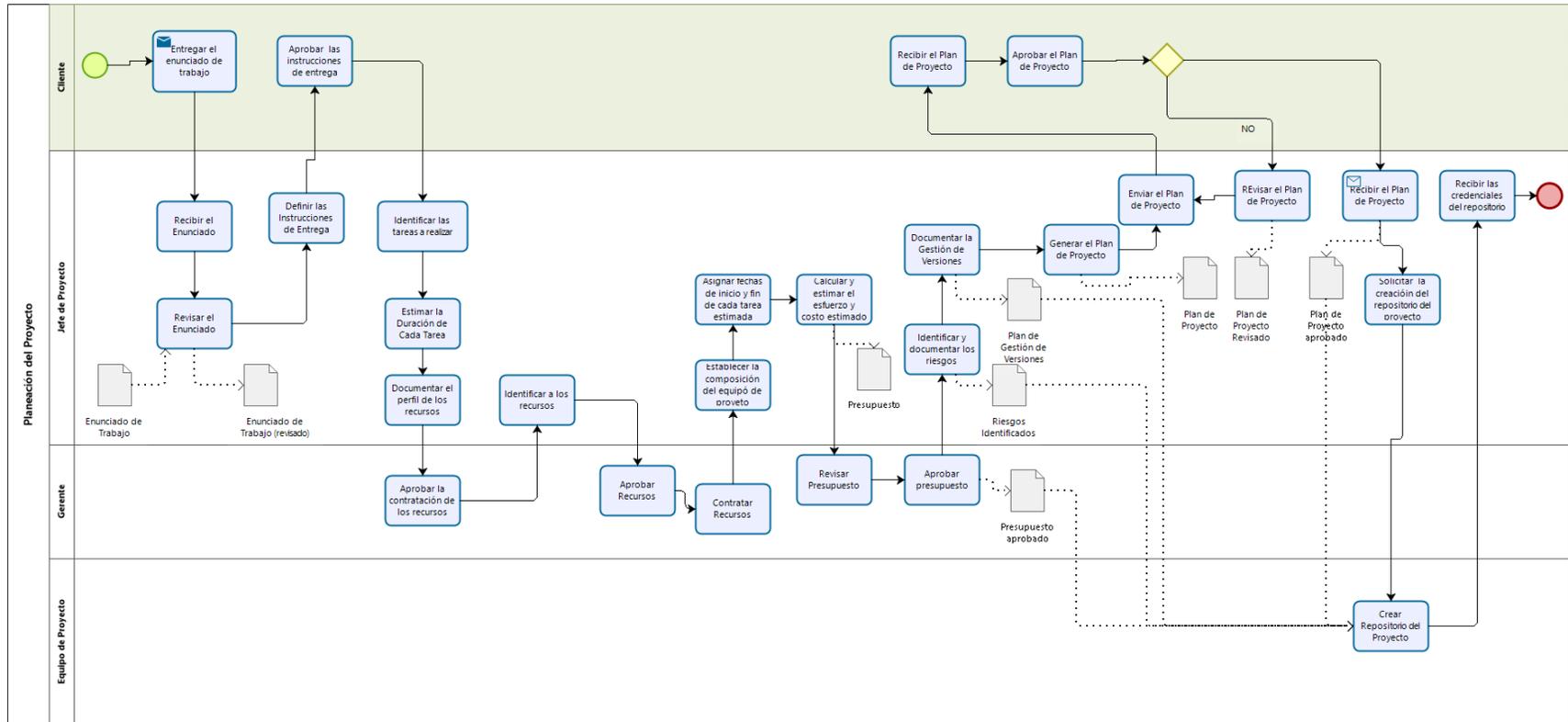
#### **3.6.4.1 Proceso de Gestión de Proyectos**

##### **3.6.4.1.1 Diseño de Procesos para Gestión de Proyectos**

A continuación, se presentan los diagramas propuestos para la mejora de las 4 actividades correspondientes a la Gestión de Proyectos.

### 3.6.4.1.1 Actividad GP1-Planeación del Proyecto

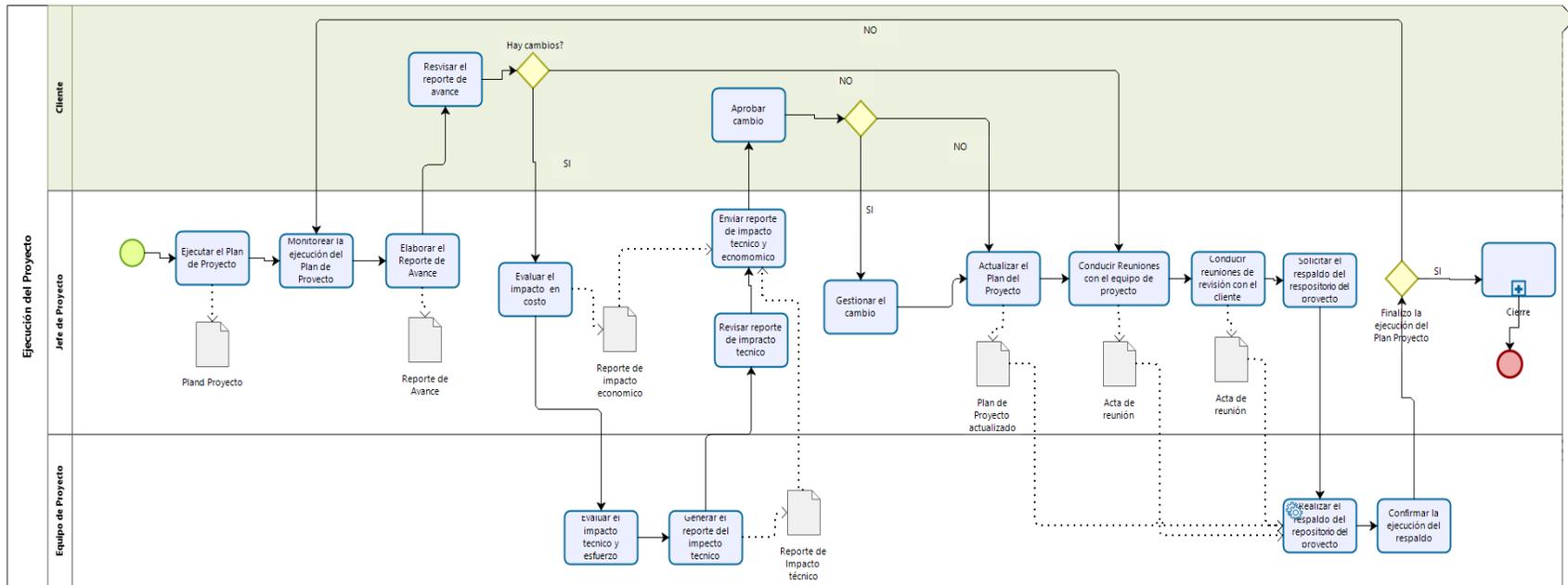
Figura 3.17: Diagrama TO-BE de la Actividad GP1-Planeación del Proyecto de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4.1.1.2 Actividad GP2-Ejecución del Proyecto

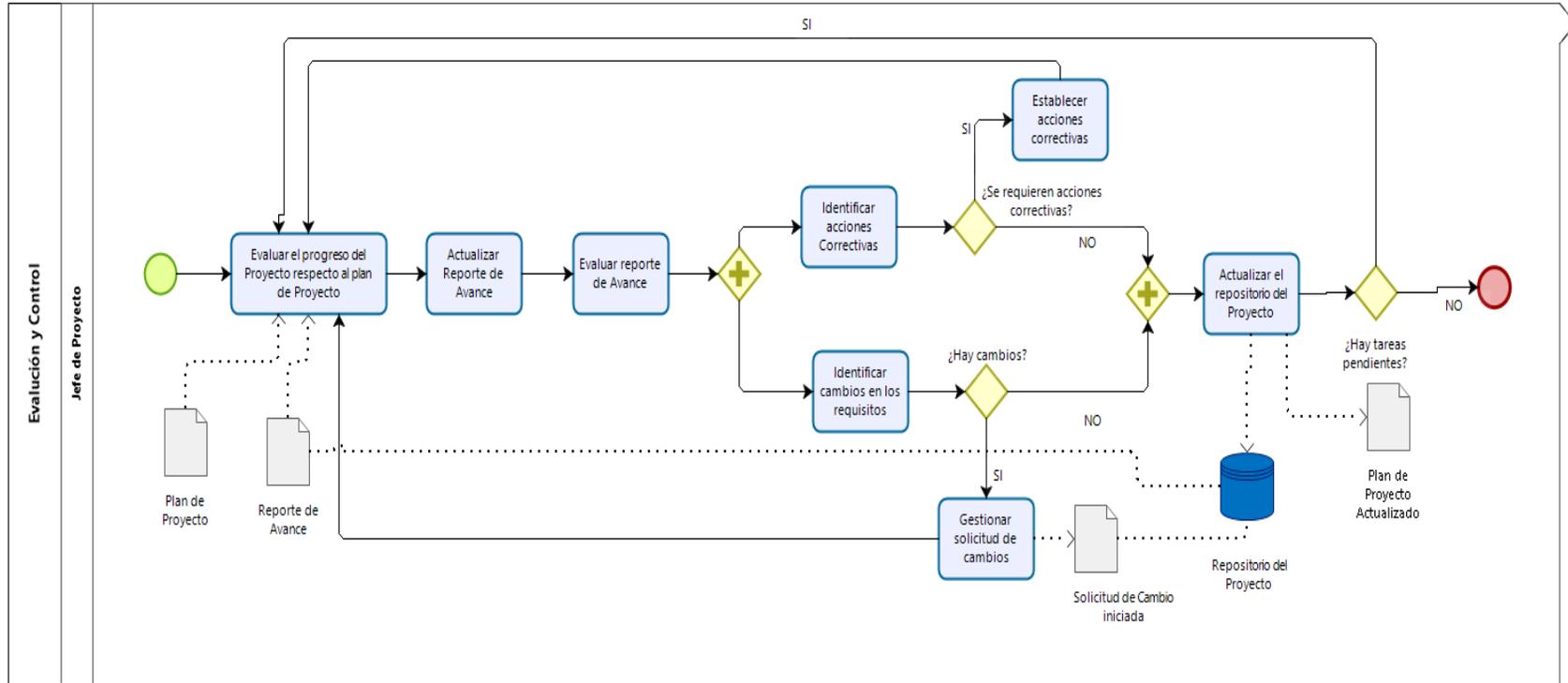
Figura 3.18: Diagrama TO-BE de la Actividad GP2-Ejecución del Proyecto de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4.1.1.3 Actividad GP3-Evaluación y Control del Proyecto

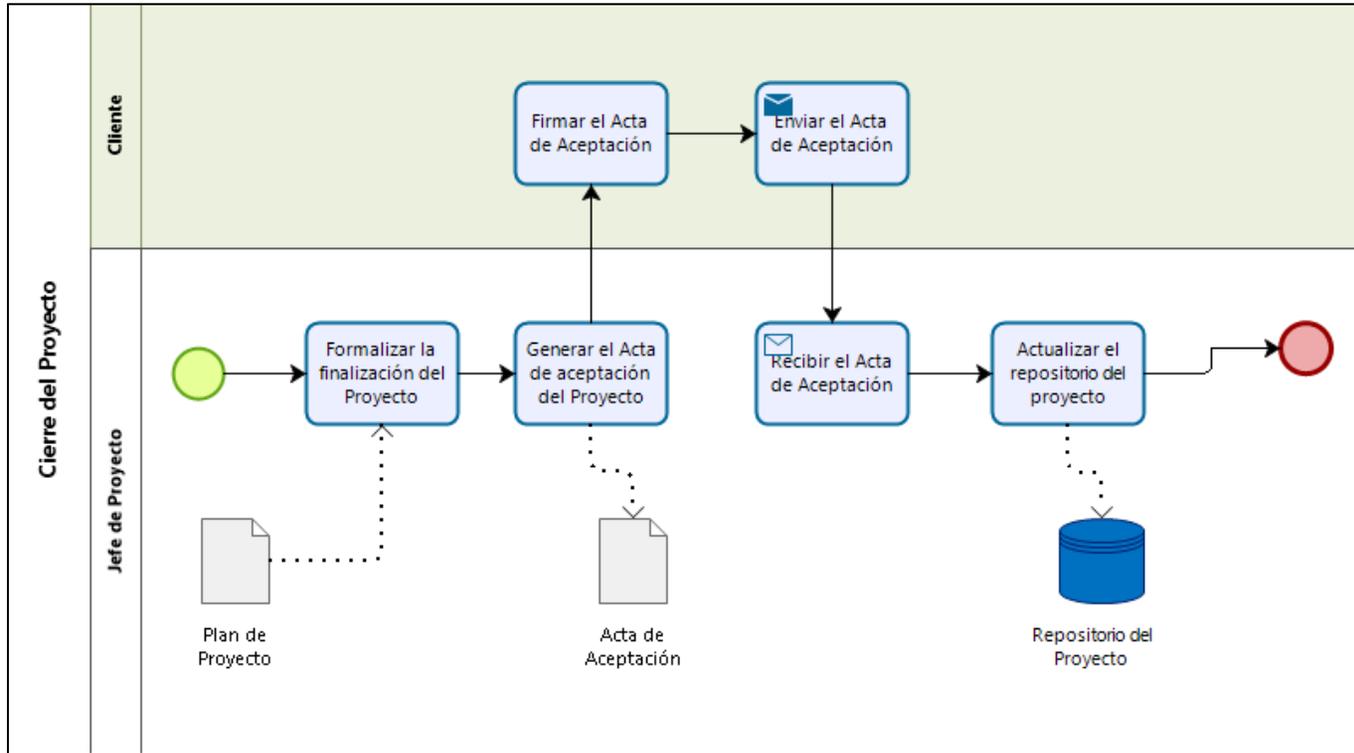
Figura 3.19: Diagrama TO-BE de la Actividad GP3-Evaluación y Control del Proyecto de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4.1.1.4 Actividad GP4-Cierre del Proyecto

Figura 3.20: Diagrama TO-BE de la Actividad GP4-Cierre del Proyecto de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4.1.2 Tareas Propuestas para GP

El proceso de gestión de proyectos establece un conjunto de tareas asociadas a las 4 actividades que STRATEGIC debe cumplir para garantizar que los procesos de gestión de proyectos se desarrollen de forma correcta generando valor a la empresa.

Tabla 3.8: Tareas propuestas para gestión de proyectos

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>GP.1</b> – Planeación del proyecto	
<b>GP.1.1</b>	Se revisará la declaración de trabajo y se formalizará la tarea con la creación de su respectivo documento.
<b>GP.1.2</b>	Formalizar con el cliente las condiciones de entrega de cada uno de los entregables especificados en el documento de declaración de trabajo.
<b>GP.1.3</b>	Definir con claridad las tareas específicas a realizar para generar los entregables y sus componentes de software especificados en la declaración de trabajo.
<b>GP.1.4</b>	Definir la duración exacta de ejecución de cada tarea.
<b>GP.1.5</b>	Documentar todos los recursos humanos, materiales, equipos, herramientas y normas, así como la capacitación del equipo de proyecto.
<b>GP.1.6</b>	La composición del equipo de trabajo con sus roles y responsabilidades se incluirán en cada proyecto.
<b>GP.1.7</b>	Completar el cronograma de trabajo.
<b>GP.1.8</b>	Evaluar y documentar el costo y esfuerzo del proyecto.
<b>GP.1.9</b>	Documentar todos los riesgos que pueden afectar el proyecto.
<b>GP.1.10</b>	Registrar la estrategia de control de versiones en la documentación del proyecto.
<b>GP.1.11</b>	Completar la integración de los elementos previamente identificados y documentados en el plan de proyecto.

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>GP.1.12</b>	Mostrar la descripción del producto, el alcance, los objetivos y los entregables en el plan de proyecto.
<b>GP.1.13</b>	Validar y obtener la aprobación del plan del proyecto. Los resultados se documentarán en las listas de verificación.
<b>GP.1.14</b>	Revisar en detalle el plan de proyecto. El cliente lo revisa y acepta, asegurándose de que los elementos del plan del proyecto coincidan con la declaración de trabajo.
<b>GP.1.15</b>	Definir el repositorio de proyectos empleando la estrategia de control de versiones
<b>GP.2 – Ejecución del proyecto</b>	
<b>GP.2.1</b>	Supervisar la ejecución del plan de proyecto y registro el estado de progreso en el reporte de avance.
<b>GP.2.2</b>	Analizar y evaluar de forma técnica el impacto en costo y tiempo de las solicitudes de cambio.
<b>GP.2.3</b>	Realizar reuniones de revisión con el equipo de trabajo para la identificación de problemas, situaciones de riesgo, seguimientos y acuerdos hasta el cierre del proyecto.
<b>GP.2.4</b>	Realizar reuniones de revisión seguimientos y acuerdos con el cliente hasta el cierre del proyecto
<b>GP.2.5</b>	Realizar copia de seguridad del proyecto de acuerdo con las estrategias de control de versiones.
<b>GP.2.6</b>	Recuperación del repositorio del proyecto utilizando la copia de seguridad en caso de ser necesario.

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>GP.3 – Evaluación y Control del proyecto</b>	
<b>GP.3.1</b>	<p>Evaluar el progreso del proyecto en relación con el plan del proyecto, comparando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tareas reales contra las tareas planificadas</li> <li>– Resultados reales contra objetivos del proyecto establecidos</li> <li>– Asignación de recursos reales contra recursos previstos</li> <li>– Costo real contra presupuesto</li> <li>– Tiempo real contra tiempo previsto</li> <li>– El riesgo real con los riesgos previamente identificados</li> </ul>
<b>GP.3.2</b>	<p>Definir las acciones para corregir los problemas, desviaciones y riesgos identificados relativos a la realización del plan y si es necesario documentar en el registro de corrección y seguimiento hasta el cierre del proyecto.</p>
<b>GP.3.3</b>	<p>Se identificarán cambios a los requerimientos y/o el plan del proyecto para hacer frente a desviaciones, riesgos potenciales o problemas sobre el cumplimiento del plan los cuales se documentarán en una Solicitud de Cambio y se le dará seguimiento correspondiente hasta su finalización.</p> <p>Identificar los cambios de requerimientos del plan del proyecto para afrontar problemas importantes, desviaciones y riesgos en potencia respecto a la realización del plan, documento de solicitud de cambio y seguimiento hasta el cierre.</p>
<b>GP.4 – Cierre del proyecto</b>	
<b>GP.4.1</b>	<p>Formalizar la conclusión del proyecto de acuerdo con las instrucciones del plan del proyecto, apoyando su aceptación y obteniendo las firmas respectivas en el documento de aceptación.</p>
<b>GP.4.2</b>	<p>Actualizar el respaldo del proyecto.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.1.3 Documentos propuestos para GP

A continuación, los documentos propuestos para STRATEGIC para los procesos de gestión de proyectos.

Tabla 3.9: Documentos propuestos para Procesos de Gestión de Proyectos.

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<p><b>Enunciado del trabajo</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Formato</u></b></p> <p>Es el documento que muestra las condiciones en que se realizará el trabajo en el proyecto. Se propone la siguiente estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Antecedentes</u></b></li> </ul> <p>Describe el contexto del proyecto y documenta los objetivos generales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Alcance</u></b></li> </ul> <p>Documenta el trabajo a realizar según el contrato, la división del trabajo y el responsable de completar el trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Tareas y entregables</u></b></li> </ul> <p>Se indica los entregables que la empresa debe llevar a cabo de acuerdo con el cronograma establecido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Medidas de desempeño</u></b></li> </ul> <p>Se especifica como el cliente determina si el proveedor de servicios ha cumplido con los objetivos de las tareas y entregables del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Pago</u></b></li> </ul> <p>Determina las condiciones de facturación del trabajo y la programación de los pagos.</p> <p><b><u>Notas</u></b></p> <p>-El documento debe contener una guía didáctica que ayude a un mejor entendimiento.</p> <p>-Debe incluirse capturas de pantalla.</p> <p>-El lenguaje utilizado deberá ser claro para que no se preste a ambigüedades.</p>

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<p><b>Plan del proyecto</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Estructura del plan</u></b></p> <p>Presenta cómo se va a implementar las tareas y actividades del proyecto, así como la calidad de los entregables.</p> <p>Se propone la siguiente estructura al documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de proyecto</li> <li>• Propósito</li> <li>• Requerimientos funcionales y no funcionales del cliente</li> <li>• Alcance descripción de lo que se va a desarrollar en el proyecto</li> <li>• Objetivos del proyecto</li> <li>• Entregables: lista de productos a ser entregados al cliente</li> <li>• Tareas, incluyendo verificación, validación y revisiones con el cliente y equipo de trabajo que permitan asegurar la calidad del servicio. Se presenta una Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT).</li> <li>• Duración estimada de cada una de las tareas</li> <li>• Recursos (humanos, materiales, estándares, equipos y herramientas), incluyendo la capacitación necesaria. Incluye la identificación y programación de los Recursos.</li> <li>• Definición del equipo de trabajo.</li> <li>• Calendario de cada una de las tareas del proyecto, indicando la fecha de inicio y de fin previstas y las relaciones y dependencias entre ellas.</li> <li>• Esfuerzo y el costo estimado.</li> <li>• Identificación de los riesgos del proyecto.</li> <li>• Estrategia para el control de versiones.</li> <li>• Herramientas de repositorio del producto o mecanismos identificados.</li> <li>• Localización y mecanismos de acceso para el repositorio especificado</li> <li>• Identificación y control de versiones definidos.</li> <li>• Respaldo y mecanismos de recuperación definidos</li> </ul>

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<p><b>Resultados de verificación</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Resultado de Verificación</u></b></p> <p>Se propone la siguiente estructura al documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participantes</li> <li>• Fecha</li> <li>• Lugar</li> <li>• Duración</li> <li>• Lista de comprobación para la verificación</li> <li>• Elementos aprobados para la verificación</li> <li>• Elementos no aprobados para la verificación</li> <li>• Elementos pendientes para la verificación</li> <li>• Defectos identificados durante la verificación</li> </ul>
<p><b>Registro de reuniones</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Formato de registro</u></b></p> <p>Registro de los acuerdos en reuniones con el cliente y/o el Equipo de Trabajo. Se propone la siguiente estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propósito de la reunión</li> <li>• Asistentes</li> <li>• Fecha y lugar</li> <li>• Referencia a actas de reunión previas</li> <li>• Qué fue logrado</li> <li>• Identifica cuestiones planteadas</li> <li>• Cualquier asunto abierto</li> <li>• Acuerdos</li> <li>• Próxima reunión (en caso necesario)</li> </ul>

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<p><b>Solicitud de cambios</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Formato de documento</u></b></p> <p>Requisición de una modificación o cambio para una mejora en el software o en la documentación.</p> <p>El formato propuesto para el documento es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el propósito del cambio</li> <li>• Estado de la solicitud</li> <li>• Información de contacto del solicitante</li> <li>• Sistema(s) impactado(s)</li> <li>• Impacto en la operación de sistemas existentes</li> <li>• Impacto en la documentación asociada</li> <li>• Criticidad de la solicitud y fecha en que se requiere</li> </ul>
<p><b>Reporte de avance</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Formato de documento</u></b></p> <p>Registra el estado del proyecto respecto del plan de proyecto. Puede tener la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación actual de las tareas respecto de las planificadas.</li> <li>• Contrastar los resultados reales con los objetivos/metast establecidos.</li> <li>• Situación real de los recursos asignados respecto de los planeados</li> <li>• Estado de los costos reales contra los presupuestos estimados.</li> <li>• Comparación del calendario real respecto del calendario planeado.</li> <li>• Estado de los riesgos actuales con respecto a los identificados previamente.</li> <li>• Registro de las desviaciones de las tareas planificadas y sus causas.</li> </ul>

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<p><b>Registro de correcciones</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Formato de documento</u></b></p> <p>Registra las actividades realizadas para corregir una situación o problema respecto al cumplimiento del plan del proyecto.</p> <p>Puede contener la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del problema</li> <li>• Definición de una solución</li> <li>• Identificación de las Acciones Correctivas</li> <li>• Responsable de la conclusión de las acciones definidas</li> <li>• Fecha de apertura y fecha de cierre esperada</li> <li>• Un indicador de estado</li> <li>• Acciones de seguimiento</li> </ul>
<p><b>Acta de aceptación</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Formato de documento</u></b></p> <p>Documentación de aceptación por parte del cliente sobre los entregables del proyecto.</p> <p>La estructura propuesta del documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de la recepción de la entrega</li> <li>• Identificación de la fecha de recepción</li> <li>• Identificación de los elementos entregados</li> <li>• Registro de la verificación de los criterios de aceptación definidos por parte del cliente</li> <li>• Identificación de cualquier asunto pendiente (en caso de ser aplicable)</li> <li>• Firmado como recibido por parte del cliente.</li> </ul>

### 3.6.4.1.4 Herramientas Propuestas para GP

A continuación, se presentan un conjunto de herramientas de mejora de las tareas y actividades de los procesos de gestión de proyectos.

Tabla 3.10: Herramientas para procesos de Gestión de Proyectos.

TIPO	HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
<b>Herramienta de BI</b>	<b><u>Qlikview</u></b>	Qlikview es una herramienta de BI o inteligencia de negocios con capacidad de adquisición, procesamiento e integración completa de datos de fuentes diversas como ERP, CRM, SQL entre otros. Ello facilita la centralización e integración de las tareas y actividades de los procesos de gestión de proyectos.
<b>Herramienta de Gestión de Proyectos</b>	<b><u>Jira Software</u></b>	Es una herramienta que ayuda a la administración de tareas de uno o varios proyectos, el seguimiento de incidencias, errores y para la gestión operativa de proyectos.  Se puede utilizar para la mejora y gestión de los procesos, gracias a sus funciones para la organización de flujos de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.1.5 Indicadores del Proceso de GP

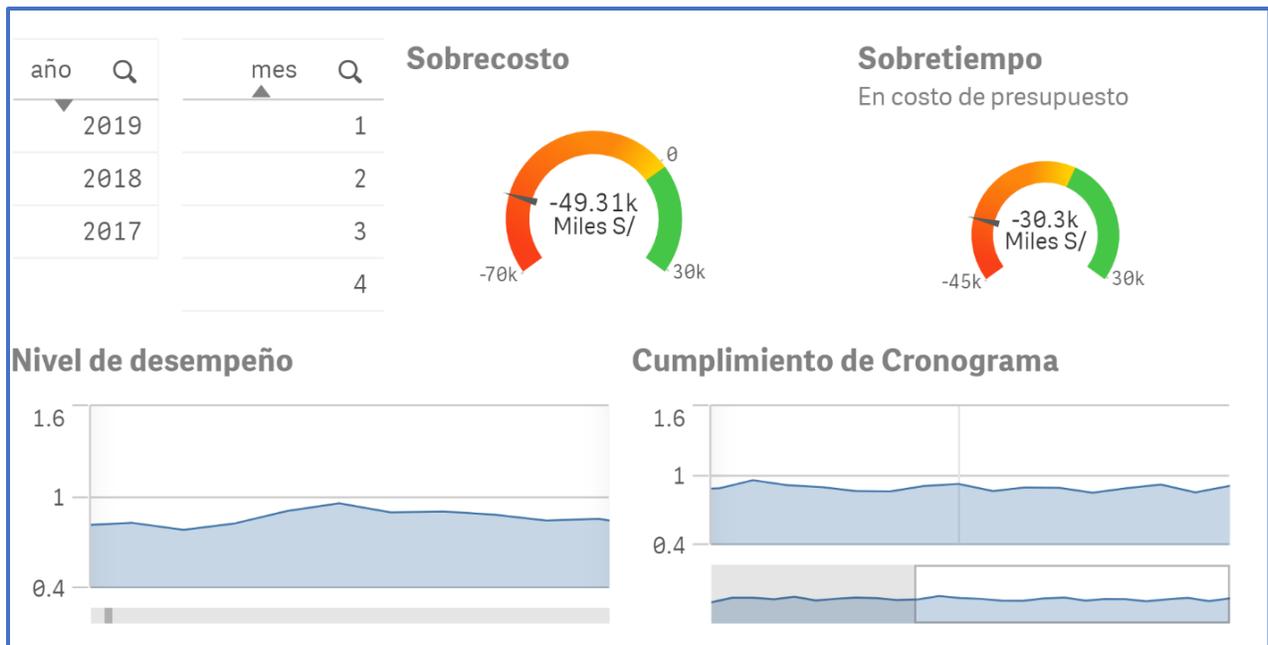
A continuación, se presentan un conjunto de indicadores para evaluar los resultados de los procesos de gestión de proyectos de la empresa STRATEGIC:

Tabla 3.11: Indicadores propuestos para Procesos de Gestión de Proyectos.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<b>Sobrecosto (CV)</b>	Fórmula para determinar el sobrecosto: $CV = \text{Valor del trabajo realizado}(EV) - \text{Costo Actual}(AC)$ Hay sobrecosto si $CV < 0$
<b>Indicador de desempeño (CPI)</b>	$CPI = \text{Valor del trabajo realizado}(EV) / \text{Costo Actual}(AC)$ $CPI < 1$ indica desempeño peor al previsto $CPI > 1$ indica desempeño mejor al previsto
<b>Cambios en el cronograma (SV)</b>	Fórmula para determinar el sobretiempos: $SV = \text{Valor del trabajo realizado}(EV) - \text{Valor planeado}(PV)$ Hay sobretiempos si $SV < 0$
<b>Grado de cumplimiento del cronograma (SPI)</b>	$SPI = \text{Valor del trabajo realizado}(EV) / \text{Valor planeado}(PV)$ $SPI < 1$ indica un avance peor al previsto $SPI > 1$ indica un avance mejor al previsto
<b>Satisfacción del cliente</b>	Percepción del cliente mediante entrevistas, sondeos y encuestas durante la finalización del proyecto sobre su nivel de satisfacción respecto al trabajo y a los entregables del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.21: Indicadores propuestos de proceso GP simulados por Qlikview



Fuente: Elaboración Propia

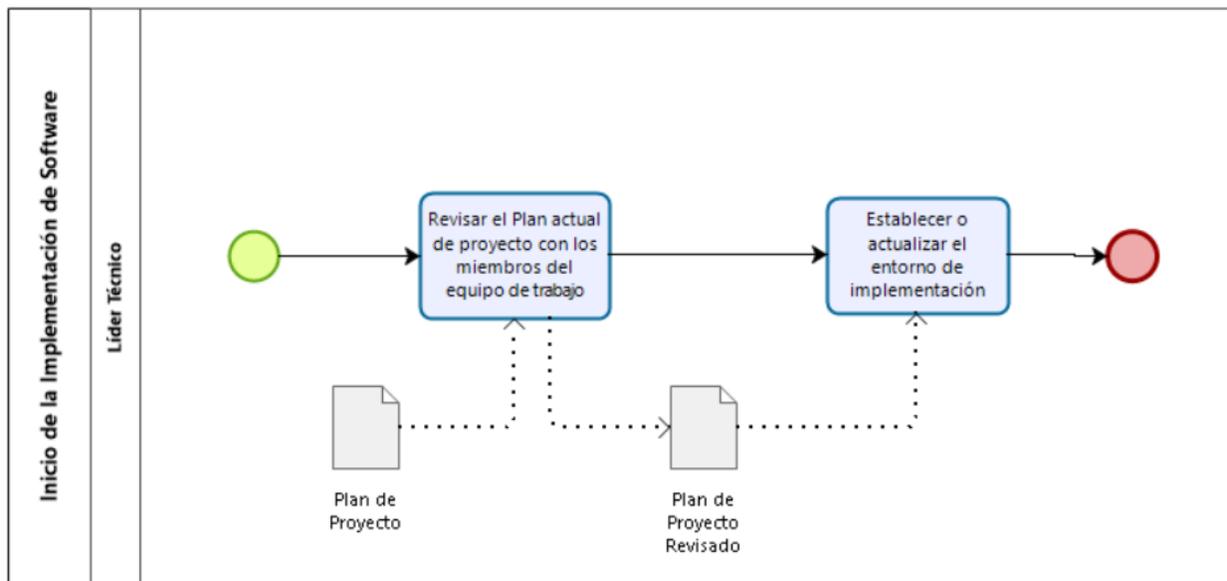
### 3.6.4.2 Proceso de Ingeniería de Software

#### 3.6.4.2.1 Diseño de Procesos para Ingeniería de Software

Para este proceso, proponemos una nueva composición de las actividades.

##### 3.6.4.2.1.1 Actividad IS.1-Inicio de la Implementación de Software

Figura 3.22: Diagrama TO-BE de la actividad IS.1 - Cumplimiento de actividad Integración y Pruebas de Strategic Decision Consulting

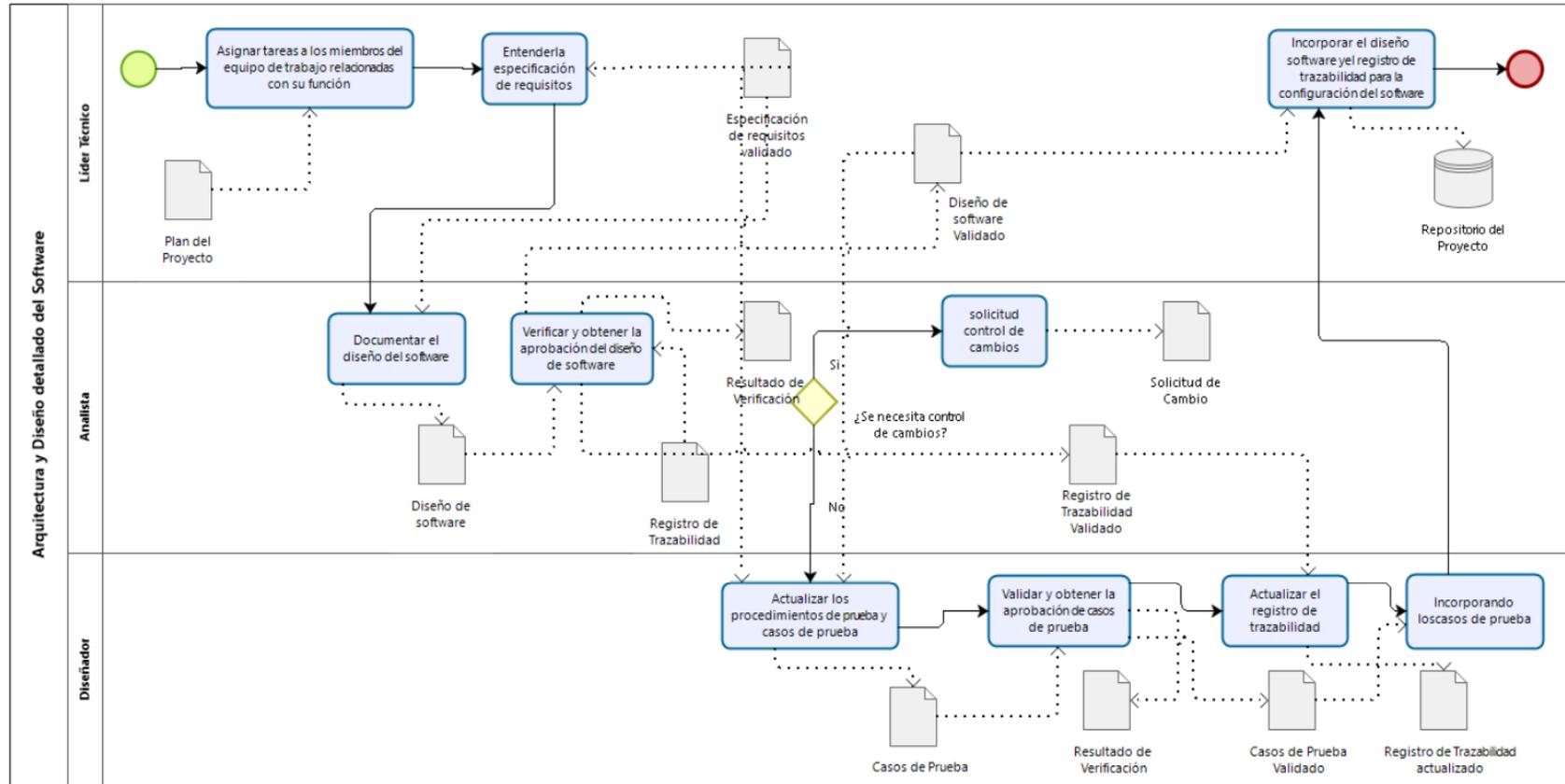


Fuente: Elaboración Propia



### 3.6.4.2.1.3 Actividad IS.3-Arquitectura y diseño detallado del software

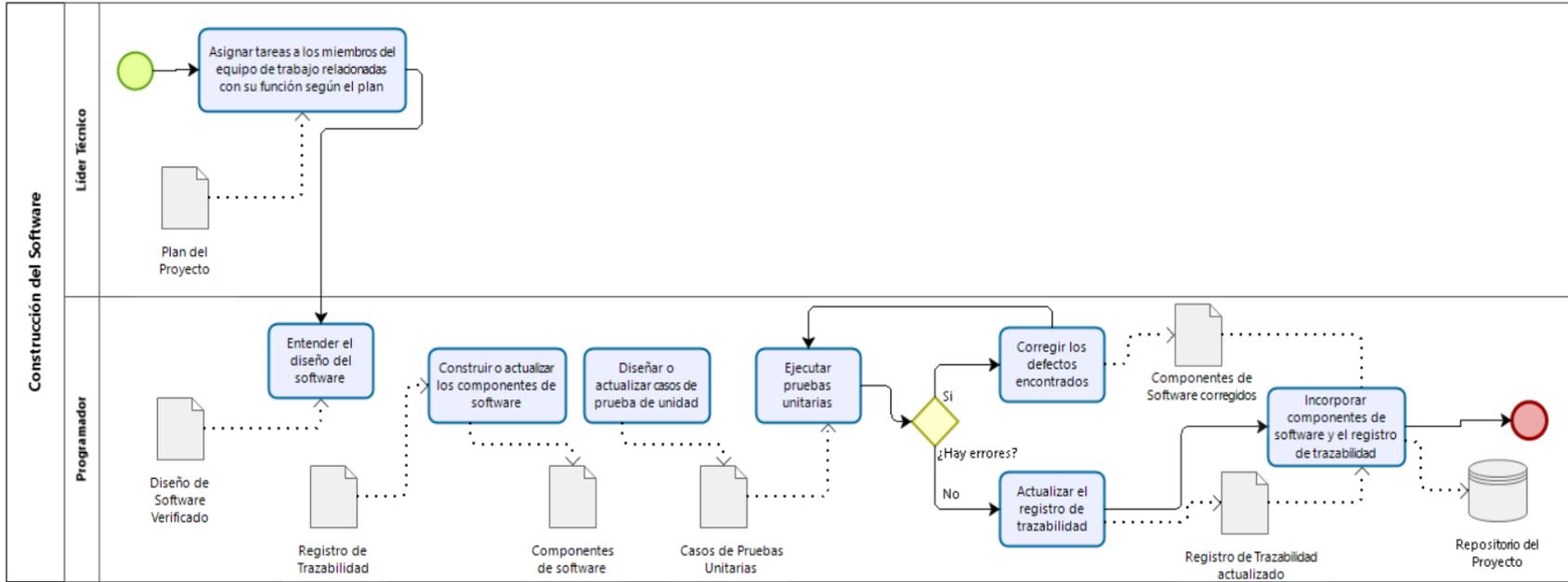
Figura 3.24: Diagrama TO-BE de la actividad IS.3 - Arquitectura y diseño detallado del Software de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.2.1.4 Actividad IS.4-Construcción del Software

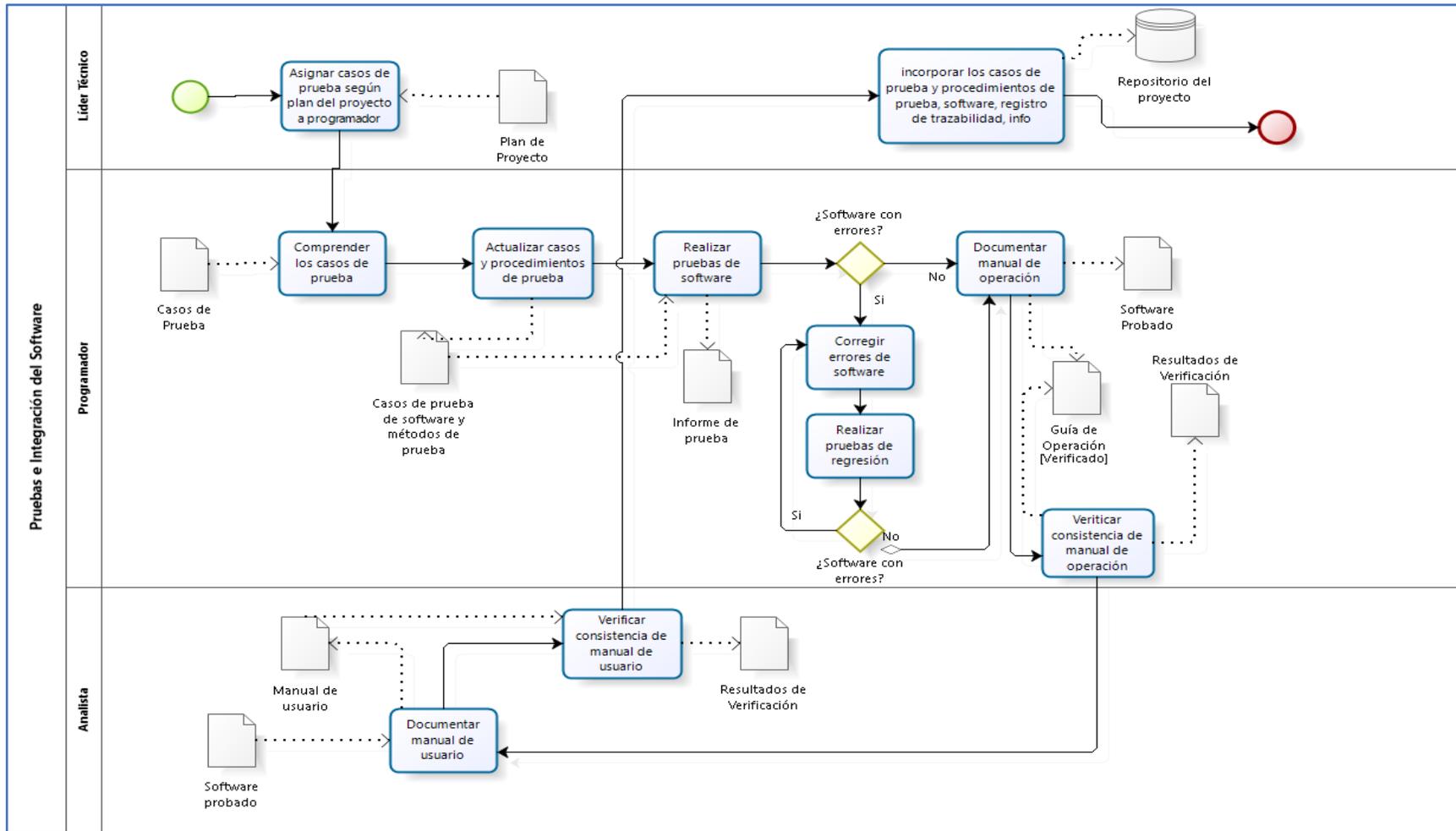
Figura 3.25: Diagrama TO-BE de la actividad IS.4 - Construcción del Software de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.2.1.5 Actividad IS.5- Pruebas e Integración del Software

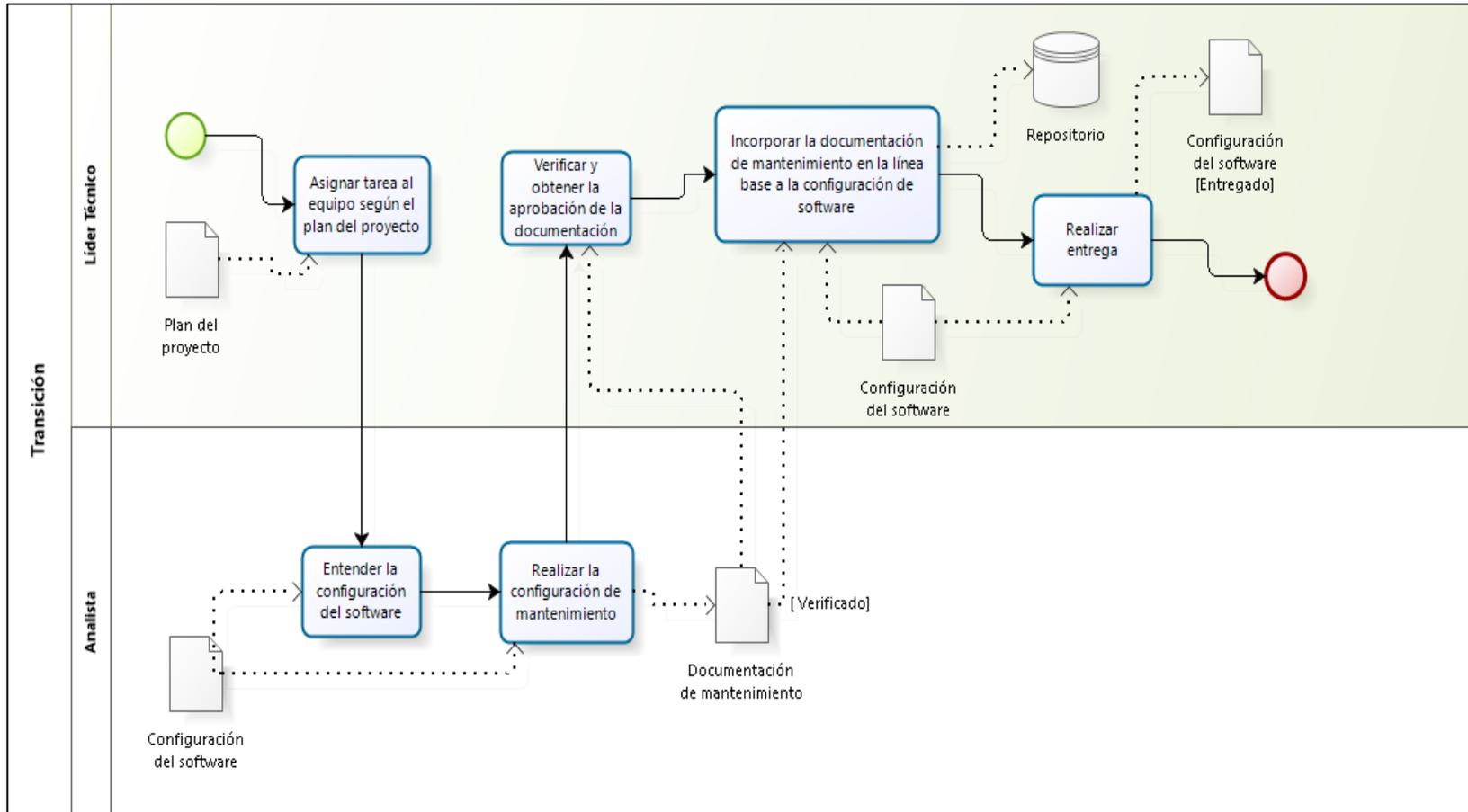
Figura 3.26: Diagrama TO-BE de la actividad IS.5 - Pruebas e Integración del Software de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.2.1.6 Actividad IS.6-Entrega del Producto

Figura 3.27: Diagrama TO-BE de la actividad IS.6 - Entrega del Producto de Strategic Decision Consulting



Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.2.2 Tareas Propuestas para IS

El proceso de implementación del software establece 6 actividades y 41 tareas asociadas a estas actividades que se deben cumplir, permitiendo garantizar que la implementación del proceso de implementación del software sea exitosa.

Tabla 3.12: Tareas propuestas para IS5. Pruebas e Integración de Software.

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>IS.1 - Inicio de la Implementación del Software</b>	
<b>IS.1.1</b>	Se tiene que revisar el plan actual de proyecto con los integrantes del equipo de trabajo con el fin de alcanzar un entendimiento común y obtener su compromiso con el proyecto.
<b>IS.1.2</b>	Establecer o modificar el entorno de implementación o actualizar el entorno de implementación.
<b>IS.2 - Análisis de requisitos de Software</b>	
<b>IS.2.2</b>	Se debe de modificar la especificación de los requisitos y consultar las fuentes de la información como son los sistemas anteriores, documentos, con el fin de obtener nuevos requisitos.
<b>IS.2.4</b>	Se debe de validar que la especificación de requisitos cumpla las necesidades y expectativas comprometidas incluyendo la usabilidad de la interfaz de usuario.  Estos resultados se deben de documentar en los resultados de la validación de Especificación de requisitos.
<b>IS.2.5</b>	Se tiene que documentar una versión preliminar de la documentación de usuario.

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>IS.2.6</b>	<p>Identificar la consistencia de la documentación del usuario con la especificación de requisitos.</p> <p>Los resultados encontrados se tienen que documentar en los resultados de verificación y las correcciones se realizarán hasta que el documento es revisado por el Analista del equipo de desarrollo.</p> <p>Si en caso llegan a tener cambios complejos, se debe iniciar una solicitud de cambio.</p>
<b>IS.2.7</b>	<p>Se debe de incorporar la especificación de requisitos la especificación de requisitos y la documentación de usuario a la configuración de software en la línea de base del Proyecto la configuración de software en la línea de base del Proyecto.</p>
<b>IS.3 – Diseño Detallado y Arquitectura del Software</b>	
<b>IS.3.2</b>	<p>Se tiene que validar el entendimiento de la especificación de requisitos.</p>
<b>IS.3.3</b>	<p>Se debe de modificar la documentación del Diseño de software, analizar la Especificación de Requerimientos para crear el diseño arquitectónico, y componentes de software, definir interfaces internas y externas.</p> <p>Especificando la apariencia y el comportamiento de la interfaz, basándose en la descripción de requisitos, de tal manera que se puedan disponer de los recursos para su aplicación. También proporcionar el detalle de los componentes de software y sus interfaces para permitir facilitar su construcción, actualizando el registro de trazabilidad.</p>
<b>IS.3.4</b>	<p>Se tiene que verificar que el registro de trazabilidad incluya las relaciones adecuadas entre los requisitos y los elementos que contengan las relaciones adecuadas entre los requisitos y los elementos de diseño de software.</p>

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>IS.3.5</b>	El cliente si es necesario deberá de proporcionar datos de prueba, para actualizar los procedimientos de prueba y casos de prueba, basados en la especificación de requisitos y diseño de requisitos y diseño del software.
<b>IS.3.6</b>	Validar la consistencia entre la especificación de requisitos, el diseño de software y los casos de prueba y procedimientos de prueba y procedimientos de prueba.
<b>IS.3.7</b>	Asegurar el actualizar el registro de trazabilidad incluyendo los casos de prueba y procedimientos de prueba.
<b>IS.4 – Construcción del Software</b>	
<b>IS.4.3</b>	Se debe de tener actualizado los componentes de software los componentes de software basados en la del diseño de del diseño de software verificado en la línea base del proyecto.
<b>IS.4.4</b>	Se debe tener actualizado los casos de prueba para verificar que los componentes de software implementen la parte detallada del diseño de software.
<b>IS.4.5</b>	Se tiene que asegurar en arreglar los defectos encontrados hasta lograr una prueba exitosa de la unidad de los componentes de software.
<b>IS.4.6</b>	Luego se debe de actualizar el registro de trazabilidad incluyendo los componentes de software modificados o construidos.
<b>IS.4.7</b>	Finalmente se tiene que incorporar el registro de trazabilidad y los componentes a la configuración del software perteneciente de la línea de base del Proyecto
<b>IS.5 - Pruebas e Integración del Software</b>	
<b>IS.5.1</b>	Se revisará el plan del proyecto a fin a asignar las tareas correspondientes a pruebas de integración al equipo, en este caso a desarrolladores y analistas.

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>IS.5.2</b>	El equipo de proyecto se reunirá para revisar a detalle el proyecto a fin de tener claro los procedimientos y casos de pruebas a realizar. Todo esto parte de tener clara la arquitectura y diseño del software.
<b>IS.5.3</b>	Se formalizará la incorporación de documentación de los casos y procedimientos de prueba existente para todos los proyectos.
<b>IS.5.4</b>	Se formalizará el informe como resultado de los casos de prueba, en todos los proyectos.
<b>IS.5.5</b>	Incorporación (Actualización) de pruebas y corrección de defectos en el informe de pruebas realizadas.
<b>IS.5.6</b>	Se actualizará el registro de trazabilidad.
<b>IS.5.7</b>	Una vez el software esté terminado y probado se formalizará el documento de manual de operación, el cual contendrá un compendio del funcionamiento, descripción y operación.
<b>IS.5.8</b>	Se verificará la consistencia del manual de operación con relación al funcionamiento del software, los resultados obtenidos se añadirán al documento: Resultados de Verificación.
<b>IS.5.9</b>	Formalizar la documentación del manual de usuario del software.
<b>IS.5.10</b>	Se revisará la consistencia del documento manual de usuario del software y los resultados encontrados se añadirán al documento: Resultados de Verificación.
<b>IS.5.11</b>	Se añadirán los documentos de casos de prueba, registro de trazabilidad, informa de pruebas, documentos de operación y usuario a la documentación inicial del plan de proyecto. Así mismo, al término, estos serán almacenados en el repositorio del proyecto.

TAREA	DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA
<b>IS.6 - Entrega del Producto</b>	
<b>IS.6.1</b>	Se revisará el plan de proyecto y se asignarán las tareas según cada rol responsable en el equipo de proyecto designado.
<b>IS.6.3</b>	Se formalizará la documentación de mantenimiento del software para todos los proyectos.
<b>IS.6.4</b>	Realizar la revisión general del documento de mantenimiento a fin de que esta sea consistente y actualizado con el software.
<b>IS.6.5</b>	Registrar la documentación de mantenimiento en la línea base del proyecto o lo que sería el plan de proyecto. Así mismo, al término almacenar una copia en el repositorio del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.2.3 Documentos propuestos para IS

A continuación, los documentos propuestos.

Tabla 3.13: documentos propuestas para IS5. Pruebas e Integración de Software.

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<p><b>Solicitud de Cambios</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Solicitud de Cambios</u></b></p> <p>La solicitud de cambio mayormente viene del cliente que requiere de nuevas necesidades o solicitudes, como también pueden venir del equipo de desarrollo que generalmente es por dificultades técnicas.</p> <p>La estructura propuesta es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Proyecto</u></li> <li>• <u>Fecha</u></li> <li>• <u>Fuentes</u></li> <li>• <u>Autores</u></li> <li>• <u>Descripción</u></li> <li>• <u>Impacto Directo</u></li> </ul> <p>Otras posibles alternativas para abordar la situación detallada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Justificación</u></li> </ul> <p>Otras posibles alternativas para abordar la situación detallada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Alternativas</u></li> </ul> <p>Otras posibles alternativas para abordar la situación detallada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Consecuencias del rechazo</u></li> </ul> <p>Otras posibles alternativas para abordar la situación detallada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Plazo de resolución</u></li> <li>• <u>Comentarios</u></li> </ul> <p>La petición debe ser completa para poder facilitar las posteriores labores de análisis y evaluación.</p> <p>La descripción de la solicitud de cambio deberá ir acompañada por la fecha y hora de registro, para su identificación, como la descripción y la justificación.</p>

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<p><b>Documentación de usuarios del software</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Manual de usuario</u></b></p> <p>Es el documento de comunicación técnica destinado a dar asistencia a los usuarios que utilizan un sistema en particular Se propone la siguiente estructura:</p> <p><b><u>Notas:</u></b> El documento debe contener una guía escrita como imágenes que ayuden a un mejor entendimiento.</p> <p>-Debe incluirse capturas de pantalla.</p> <p>-El lenguaje utilizado deberá ser claro para que no se preste a ambigüedades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Portada</u></b></li> </ul> <p>Incluye título, descripción, versionamiento de los documentos y autor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Índice</u></b></li> </ul> <p>Lista el contenido del documento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Funciones</u></b></li> </ul> <p>Describe las opciones de cómo utilizar el sistema, puede dividirse según los componentes del software.</p> <p>-Si tiene instalador debe describirlo indicando los prerrequisitos y pasos para realizar una correcta instalación.</p> <p>-Enumerar los problemas con los que se podría encontrar al momento de realizar la instalación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Solución de Problemas</u></b></li> </ul> <p>Detalle todos los posibles problemas o errores que puedan ocurrir, así como la forma de solucionarlos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Preguntas frecuentes</u></b></li> </ul> <p>Descripción de las funciones o tareas más habituales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Glosario</u></b></li> </ul> <p>Incluir la descripción todo acrónimo, palabras técnicas utilizadas en el documento de usuario.</p>

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<b>Resultados de verificación</b>	<p style="text-align: center;"><b><u>Resultado de Verificación</u></b></p> <p>Se propone la siguiente estructura al documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participantes</li> <li>• Fecha</li> <li>• Lugar</li> <li>• Duración</li> <li>• Lista de comprobación para la verificación</li> <li>• Elementos aprobados para la verificación</li> <li>• Elementos no aprobados para la verificación</li> <li>• Elementos pendientes para la verificación</li> <li>• Defectos identificados durante la verificación</li> </ul>
<b>Registro de trazabilidad</b>	<p style="text-align: center;"><b><u>Registro de Trazabilidad</u></b></p> <p>Es un documento que relaciona los requisitos del software con el diseño, arquitectura, componentes del software y los casos de prueba.</p> <p>Se propone la siguiente estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha de última actualización</li> <li>• Nombre del verificador</li> <li>• Matriz:</li> <li>• Requerimiento</li> <li>• Identificador</li> <li>• Tipo de requerimiento (funcional o no funcional)</li> <li>• Componente de SW</li> <li>• Casos de prueba</li> <li>• Proceso de prueba</li> <li>• Documentación</li> </ul>

DOCUMENTO	ESTRUCTURA PROPUESTA
<b>Documentación de mantenimiento de software</b>	<p align="center"><b><u>Documentación de Mantenimiento de Software</u></b></p> <p>Cuando se pone marcha un Sistema Informático es necesario que la documentación que explique cómo funciona y qué cometidos específicos tienen cada una de sus partes.</p> <p><u>Estructura planteada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción Funcional</li> <li>• Manual de Instalación</li> <li>• Manual de Introducción</li> <li>• Manual de Referencia</li> <li>• Guía de Operación o Guía del Operador</li> </ul>

### 3.6.4.2.4 Herramientas Propuestas para IS

Tabla 3.14: Herramientas para procesos de Desarrollo de Software

TIPO	HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
<b>Herramienta de Repositorio y revisión de código</b>	<b>GitHub</b>	Permite mantener el repositorio de los proyectos en la nube, posee una herramienta de revisión de código agregada en sus solicitudes de extracción. La herramienta de revisión de código está incluida en el servicio principal de GitHub.
<b>Herramienta de Pruebas de bases de datos</b>	<b>APACHE JMeter</b>	Se utiliza para realizar pruebas de bases de datos que funcionen con páginas web, escrito completamente en lenguaje Java y orientado directamente a los programadores. Si necesitamos probar la carga masiva de datos y realizar pruebas de esfuerzo a los servidores.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.4.2.5 Indicadores del Proceso de IS

Tabla 3.15: Indicadores propuestos para Procesos de Desarrollo de Software

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<b>Errores detectados por el cliente</b>	Determinado el número de veces que el cliente detecta un error luego de la entrega del producto software.  Cantidad errores = $x$ ; donde $x > 3$ señal de alarma.

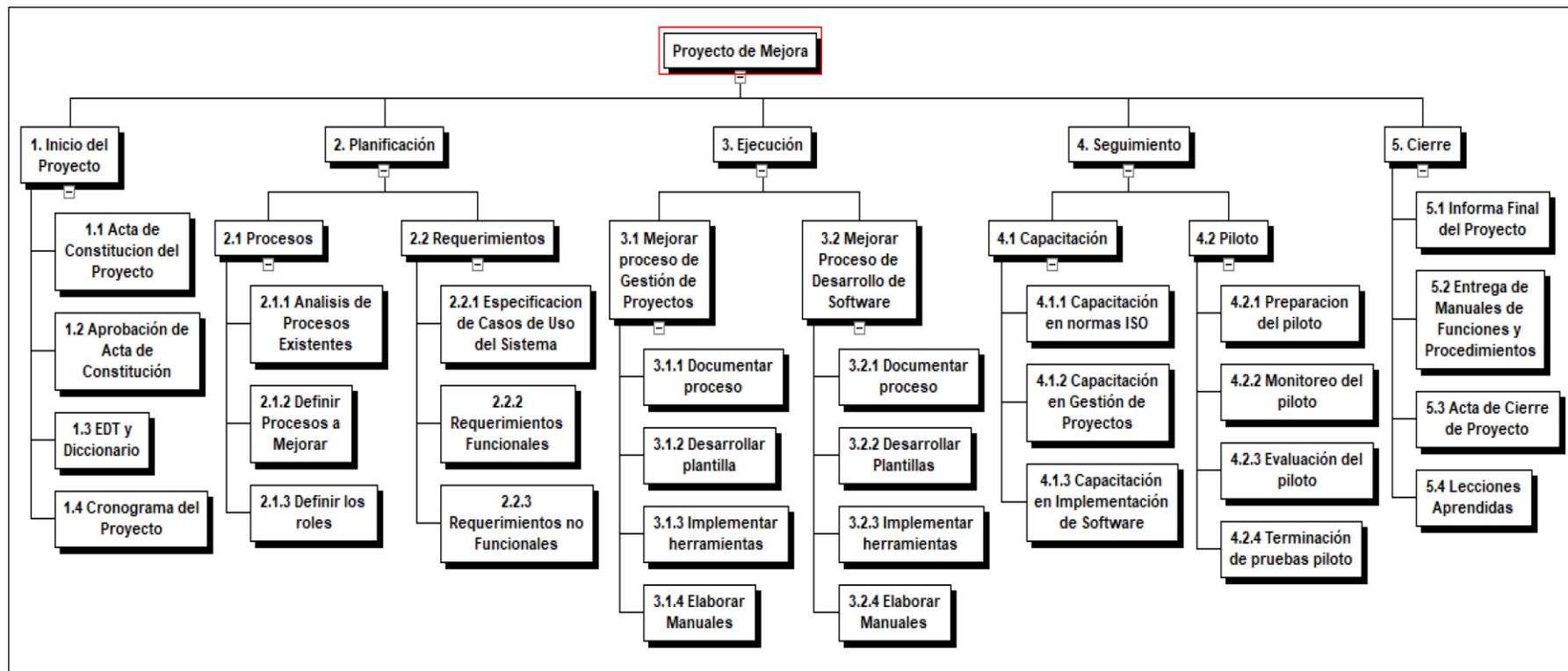
Fuente: Elaboración Propia

### 3.7 Gestión de Proyecto

#### 3.7.1 Estructura de descomposición de trabajo

A continuación, se presenta la estructura de trabajo para el proyecto de mejora de los procesos de STRATEGIC tal como se muestra en la figura 3.28:

Figura 3.28: Estructura de trabajo EDT de la propuesta para STRATEGIC







### 3.7.3 Roles del Proyecto

Tabla 3.16: Roles del proyecto para STRATEGIC

CARGO	ROL	ACTIVIDADES
Jefe del proyecto	Líder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprueba los entregables dirigidos al equipo de trabajo.</li> <li>- Establece hitos de control del proyecto.</li> <li>- Participa activamente en todas las fases del proyecto.</li> </ul>
Consultor	Asesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sugiere las actividades a seguir de acuerdo con el cronograma.</li> <li>- Define y establece los alcances del proyecto.</li> <li>- Participa en las fases de la planificación, ejecución y seguimiento del proyecto.</li> </ul>
Analistas	Equipo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se encargarán de programar, desarrollar y diseñar el sistema.</li> <li>- Se encargarán de la documentación de los procesos, así como también la elaboración de las plantillas de los documentos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7.4 Evaluación Financiera

Para la elaboración de Evaluación Financiera se ha considerado la técnica de juicio de expertos, para cuantificar el costo de los recursos involucrados en el proyecto los cuales están indicados en el enunciado del alcance y cronograma del proyecto. Así mismo, también se incluye el gasto de mantenimiento por la licencia del software Jira (casos de prueba) y otros gastos inherentes a la gestión del proyecto. Respecto a la reducción del sobrecosto y aumento de ventas se ha tomado en consideración los análisis estadísticos sobre al crecimiento en el sector de Software, tales como IDC<sup>46</sup> el cual arroja un crecimiento en 9.7% entre los años 2010 y 2017; INEI<sup>47</sup> arroja un 5.4% para el tercer trimestre del 2020 (escenario por la pandemia por el Covid). Así mismo, la expansión pronosticada por el BCR sitúa al Perú en 11.5% de crecimiento general a nivel país para el 2021 lo cual coloca al Perú con buena proyección económica<sup>48</sup>. Con relación a estos datos y basado en el comportamiento histórico de ventas en Strategic Decision Consulting en un escenario Pre-Covid los cuales arrojan valores entre el 5% al 15%, concluimos que la tasa de crecimiento que se manejaría luego de implementar la ISO 29110 sería de 10% anual el cual corresponde a un número optimista basado en las estadísticas anteriormente mencionadas.

Con base en estos cálculos se estimó que, en el año 1, la reducción del sobrecosto sería de S/. 35,000.00, debido que se está tomando como base el último monto de sobrecosto del año 2019. Para los años 2 y 3 se estima los valores de reducción en sobrecosto en S/. 38,500.00 y S/. 42,350.00 respectivamente, aplicando la tasa del 10% de crecimiento anual estimado anteriormente.

Finalmente, para hallar los valores de aumento de ventas consideramos la recuperación a partir del año 2 debido a un periodo de madurez y consolidación de los procesos. El valor estimado es de S/. 20,000.00 para los años 2 y 3 también considerando un 10% de crecimiento anual sobre un monto de S/. 200,000.00 el cual constituye el ingreso total para la línea de Software en el año 2019.

---

<sup>46</sup> Cfr, Gestión 2017

<sup>47</sup> Cfr, INEI 2020

<sup>48</sup> Cfr, El Peruano 2020

Tabla 3.17: Flujo de caja – Evaluación Financiera (en Soles)

Periodo	Horizonte de Proyección			
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<b>Entradas</b>				
Reducción de sobrecosto		35,000.00		
Aumento de Ventas			58,500	62,350
<b>Total Entradas</b>	<b>0.00</b>	<b>35,000.00</b>	<b>58,500.00</b>	<b>62,350.00</b>
<b>Salidas</b>				
Gastos de Operación Proyectados	-82,500.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de Mantenimiento	0.00	-3,500.00	-3,500.00	-3,500.00
Otros Gastos		0.00	0.00	0.00
<b>Total Salidas</b>	<b>-82,500.00</b>	<b>-3,500.00</b>	<b>-3,500.00</b>	<b>-3,500.00</b>
<b>Flujo de Caja Libre</b>	<b>-82,500</b>	<b>31,500</b>	<b>55,000</b>	<b>58,850</b>
<b>Flujo Descontado</b>		27,391.30	41,587.90	38,694.83
<b>Por Recuperar</b>	82,500.00	55,108.70	13,520.79	-25,174.04
<b>Periodo de recuperación</b>		1.00	1.00	0.35

WACC 15.00%

TIR 30.82%

VAN S/. 25,174.04

Periodo de Recuperación 29 meses

Fuente: Elaboración Propia

Según lo expresado en los resultados de la evaluación, el proyecto tiene una tasa de retorno de la inversión (TIR) en 30.82%. Así como un valor actual neto (VAN) de S/. 25,174.04

El tiempo de recuperación de la inversión es de 29 meses aproximadamente lo cual demuestra que el proyecto es rentable. Para mayor detalle revisa el ANEXO 3.

### 3.7.5 Riesgos del proyecto

- Identificar todos los posibles riesgos (no ejecución, retraso, falta de cooperación, mala proyección, aplazamiento, etc.)
- Identificar peso e impacto
- Plantear responsabilidades y planes de acción (con base a controles)

Tabla 3.18: Matriz de riesgos del proyecto

Riesgo	Objetivo Impactado	Probabilidad	Impacto	Score	Trigger	Propietario del Riesgo	Respuesta al Riesgo	Respuesta
Postergación del Proyecto por falta de Recursos Económicos	Tiempo, costo y Calidad	0.9	0.8	0.72	Demora en la contratación de recursos para el proyecto	Gerente	Mitigar	La empresa ahorrará un 5% de los proyectos ganados para hacer una bolsa para el proyecto.
Falta de compromiso del personal	Tiempo, costo y Calidad	0.8	0.8	0.64	El personal no aplica las plantillas implementadas	Gerente	Mitigar	Establecer un acuerdo con el Gerente General para el acompañamiento del proceso de propuesta de mejora.

Fuente: Elaboración Propia

## 4 Conclusiones

- La evaluación de los procesos de la empresa permitió identificar que existe una brecha de 45% en el Proceso de Gestión de Proyectos y de 40% en el Proceso de Desarrollo de Software para llegar al nivel de capacidad “Ampliamente Implementado” que nos pide la ISO 29110.
- La evaluación financiera, demuestra que la implementación de la mejora en los procesos propuestos por el trabajo de investigación, ayudaran a reducir costos y mejora la calidad de los servicios propuestos.
- El trabajo de Investigación ha permitido que la empresa pueda identificar los procesos que deben de ser mejorados para brindar un mejor servicio.
- De los diferentes estándares de mejora de procesos de Gestión de Proyectos e Implementación de Software la ISO 29110 es la que mejor se adapta a la empresa por lo fácil de aplicar los procesos que requiere, flexible y económico en comparación a otros estándares.
- La problemática de muchas empresas pequeñas que brindan servicios de desarrollo de software se debe a la falta de procesos y documentación en los servicios que brindan, esto trae como consecuencia que la calidad del producto sea baja.

## 5 Recomendaciones

- La industria de Software en el Perú tiene mucho potencial, pero debe de tener apoyo del gobierno central, con medidas y leyes que fomenten la industria.
- Tener una cultura de manejo de procesos ayudaría a las pequeñas y medianas empresas para afrontar cambios y crecimiento a largo plazo.
- La supervisión o monitoreo frecuente de los indicadores propuestos de los procesos de gestión y de desarrollo de software es una buena práctica para evaluar el avance en cuanto a la mejora de desempeño y de cumplimiento del cronograma del proyecto.
- Las pequeñas y medianas empresas deberían de manejar documentos tipo formatos para plasmar todas las actividades y acuerdos que realizan en un proyecto con el objetivo de tener una base de datos de proyectos y así custodiar el Know How de la empresa.
- El crecimiento de una empresa debe ir de la mano de la madurez y eficiencia continua en los procesos para brindar productos y/o servicios con calidad diferenciada.

## 6 Glosario de Términos

Término	Descripción
Banco Mundial	Es una organización multinacional especializada en finanzas y asistencia. Se define como una fuente de asistencia financiera y técnica para los llamados países en desarrollo.
CEPAL	La Comisión Económica para América Latina y el Caribe es el organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas responsable de promover el desarrollo económico y social de América Latina y el Caribe.
eLAC2020	La Agenda digital para América Latina y el Caribe (eLAC) es una estrategia con miras a 2020, que plantea el uso de tecnologías digitales como instrumentos de desarrollo sostenible.
ISO	Organización Internacional de Normalización
OCDE	La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos es un organismo de cooperación internacional, compuesto por 37 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales.
ONU	Organización de las Naciones Unidas, es la mayor organización internacional, creada para mantener la paz y seguridad internacional. Fomenta las relaciones de amistad entre las naciones, mediante la cooperación internacional. Su sede está en Nueva York (Estados Unidos) y está sujeta a un régimen de extraterritorialidad

Término	Descripción
PYME	Pymes es el acrónimo de pequeñas y medianas empresas, esto se traduce en las empresas que cuentan con no más de 250 trabajadores en total y una facturación moderada. Son empresas que no poseen un gran tamaño ni mucho menos una enorme facturación, con un número limitado de trabajadores y que no disponen de los grandes recursos de las empresas de mayor tamaño.
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación, son el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información.
UE	Unión Europea es una comunidad política que propicia y acoge la integración y gobernanza en común de los Estados y los pueblos de Europa.
UIT	Es la Unidad de Impositiva tributaria, en otros términos, es un valor que se utiliza en la norma tributaria según el Código Tributario.

## 7 Referencias

- 1) RODRIGUEZ, Nadia (2015), Derechos de Autor y Software Libre en el Perú.
- 2) BMI Research (2016) Peru Information Technology Report Q2.
- 3) GUTIÉRREZ, Andrés (2019) El software se está comiendo el mundo (2019). En diario La República, 5 de abril.
- 4) COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) (2020) (<https://www.cepal.org/es/proyectos/elac2020>) Sitio web oficial de CEPAL. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 29 de abril).
- 5) PATIÑO, Manuel (2018). En diario Gestión, 5 de abril.
- 6) ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU) (2019) ([www.onu.org.pe/noticias/informe-economia-digital-2019-onu/](http://www.onu.org.pe/noticias/informe-economia-digital-2019-onu/)) Sitio web oficial de la ONU. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 29 de abril).
- 7) SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADUANAS Y ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA (SUNAT) (2008) ([www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicas-microPequenaEmpresa.html](http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicas-microPequenaEmpresa.html)) Sitio web oficial de Sunat. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 29 de abril).
- 8) METHAWACHANANONT, Apinorn y otros (2020). Software Process Capability Self-Assessment Support System Based on Task and Work Product Characteristics: A Case Study of ISO/IEC 29110 Standard. IEICE Transactions on Information and Systems.
- 9) HERRERA, Beatriz (2011), Análisis Estructural de las Mypes y Pymes.
- 10) MUÑOZ, Mirna & Mejía, Jezreel & Laporte, Claude. (2018). Implementación del Estándar ISO/IEC 29110 en Centros de Desarrollo de Software de Universidades Mexicanas: Experiencia del Estado de Zacatecas - Medellín, Columbia.
- 11) PINO, Francisco y otros. (2018). ISO/IEC 29110 para procesos software en las pequeñas empresas. AENOR.
- 12) LAPORTE, Claude y otros (2016a). The Implementation of ISO/IEC 29110 Software Engineering Standards and Guides in Very Small Entities.
- 13) LAPORTE, Claude y otros (2016b). ISO/IEC 29110: Normas y guías de ingeniería de software y sistemas para entidades muy pequeñas. Ponencia presentada en la XVI Convención y feria internacional Informática. La Habana, Cuba.
- 14) RAMOS Lúcar, Cynthia; Mendoza Jarahuanco, Luigi (2014) Implementación del estándar ISO/IEC 29110-4-1 para pequeñas organizaciones de desarrollo de software (tesis para Ingeniería de Sistemas) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- 15) LAPORTE, Claude (2017): La implementación de la norma ISO/IEC 29110 Guías de Gestión e Ingeniería para las organizaciones pequeñas.
- 16) ESCUELA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR (ETS) (2017) (<http://profs.etsmtl.ca/claporte/English/VSE/indexS.html>) Sitio web oficial de la ETS. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 14 de abril).

- 17) CONSULTORES NORMATIVOS ISO (Ingertec) (2020) (<https://ingertec.com/cmmi-o-iso-iec-15504/>) Sitio web oficial de Ingertec. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 17 de abril)
- 18) NORMAS ISO (2020) (<https://www.normas-iso.com/iso-iec-15504-spice>) Sitio web oficial de Normas ISO. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 18 de abril).
- 19) GUEVARA, Richard (2011) Evaluación de Procesos de Software usando Evalprosoft (tesis para ingeniero de sistemas) Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- 20) INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) (2017) (<https://www.iso.org/standard/60555.html>) Sitio web oficial de la ISO. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 18 de abril).
- 21) MARROQUÍN, Santiago (2017) Propuesta de implementación del estándar ISO/IEC 29110 (tesis de maestría en Dirección de Sistemas) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- 22) PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI) (2015) ([www.pmi.org.pe](http://www.pmi.org.pe)) Sitio web oficial de PMI. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 29 de abril).
- 23) MENESES, Cesar (2018) Gestión de Proyectos bajo el enfoque PMI (Consulta 29 de abril) (<https://www.usmp.edu.pe/vision2018>).
- 24) MALPICA, Carlos (2014) Aplicación de la metodología Scrum para incrementar la productividad del proceso de desarrollo de software en la empresa CCJ SAC (tesis para Ingeniería de Sistemas) Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- 25) SCRUM (2017) ([www.proyectosagiles.org](http://www.proyectosagiles.org)) Sitio web oficial de la Scrum. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 18 de abril).
- 26) INDICADORES SDG NACIONALES (2020) (<https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>) Sitio web oficial de SDG. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 28 de abril).
- 27) MICROSOFT NETWORK (MSN) (2020) (<https://www.msn.com/es-mx/deportes/juegos-panamericanos/cuatro-tendencias-en-desarrollo-de-software-para-2020/ar-BBXzUtX>) Sitio web oficial de MSN. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 28 de abril)
- 28) BANCO MUNDIAL (2020) (<https://datos.bancomundial.org/>) Sitio web oficial del banco Mundial. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 28 de abril).
- 29) CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD (COMPITE) (2019). Informe de competitividad.
- 30) WORD ECONOMIC FORUM (2019). The Global Competitiveness Report.
- 31) FLORES, Santos y RAIZA, Ericka (2016) Estudio de Factibilidad para la propuesta Framework de trabajo para proyectos de Tesis aplicando la metodología Scrum.

- 32) GARCIA, Nadia (2013) Modelos Moprosoft, CMMI e ITIL en la gestión de cambios (Tesis para Licenciatura en Informática) Cuautitlán Universidad Nacional Autónoma de México.
- 33) OKTABA, Hanna y otros (2005). Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft.
- 34) TURLEY, Frank (2010) El Modelo de Procesos PRINCE2.
- 35) CMMI INSTITUTE (CMMI) (2020) (<https://cmmiinstitute.com/>) Sitio web oficial de CMMI. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 5 de mayo).
- 36) INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARRIZATION (ISO) (2008) (<https://www.iso.org/standard/43447.html>) Sitio web oficial de la ISO. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 5 de mayo).
- 37) QUATTROCCHIO, F. (2014). Estándar Internacional ISO/IEC 12207 Ciclo de Vida de Software. Universidad Nacional del Sur Bahía Blanca.
- 38) MATRIZ VESTER PARA LA PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS (2020) (<https://ctcalidad.blogspot.com/2020/02/matriz-vester-para-la-priorizacion-de.html>) Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 10 de agosto).
- 39) Interbank (2019) Memoria Anual 2019.
- 40) Corporación Internacional de datos (IDC) (2020) (<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prLA46215820>) Sitio web oficial de IDC. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 10 de agosto)
- 41) Mercado de la información en el Perú (El Comercio) (2017) (<https://gestion.pe/economia/empresas/mercado-informatica-peru-crecera-9-7-ano-260535-noticia/?ref=gesr>) Sitio web oficial de El Comercio. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 10 de enero 2021)
- 42) Comportamiento de la Economía Peruana en el Tercer Trimestre de 2020 (INEI), 2020.
- 43) Economía peruana presenta mejor proyección de recuperación al 2021 (El Peruano) (2020) (<https://elperuano.pe/noticia/112387-economia-peruana-presenta-mejor-proyeccion-de-recuperacion-al-2021>) Sitio web oficial de El Peruano. Contiene información sobre la institución y enlaces de interés (Consulta 10 de enero 2021)

## 8 Anexos

### ANEXO 1

Cuestionarios correspondientes a las actividades de Gestión de Proyectos

Planificación de Proyecto

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Cuestionario del Proceso de Gestión de Proyecto</b>
GP1	GP.O1	1. ¿El equipo del proyecto conoce el alcance y los objetivos del proyecto?
GP1	GP.O1	2. ¿El equipo de trabajo conoce los requerimientos generales del proyecto?
GP1	GP.O1	3. ¿Se han designado los roles y responsabilidades en el equipo del proyecto? Ejemplo: analista, desarrollador, tester, administrador de base de datos, etc.
GP1	GP.O1.	4. ¿Cómo se definen las tareas del proyecto? ¿Cómo se definen las dependencias entre las tareas? ¿Se conoce una ruta crítica?
GP1	GP.O1	5. ¿Dónde se registran las tareas para la ejecución del proyecto?
GP1	GP.O1	6. ¿Se han asignado recursos a las primeras tareas del proyecto?
GP1	GP.O5	7. ¿Se ha realizado una identificación, categorización y tratamiento de los riesgos que pueden acontecer en el proyecto?

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Cuestionario del Proceso de Gestión de Proyecto</b>
GP1	GP.O6	9. ¿Existe un responsable quien se encarga de generar la línea base?
GP1	GP.O1	10. ¿Existe un documento de Plan de Proyecto donde se formalice la planificación inicial del proyecto?
GP1	GP.O7	11. ¿Cómo se verifica el contenido del documento de Plan de Proyecto y quién es el responsable de hacerlo?
GP1	GP.O1, GP.O7	12. ¿Se verifica el plan de proyecto con los stakeholders?

## Ejecución de Plan de Proyecto

Actividades	Objetivos	Cuestionario del Proceso de Gestión de Proyecto
GP2	GP.O2	1. ¿El equipo del proyecto conoce la metodología de trabajo del proyecto? Ejemplo: RUP, Scrum, Extreme programming.
GP2	GP.O2	2. ¿El equipo del proyecto conoce las tareas que debe realizar y el tiempo estimado para su culminación?
GP2	GP.O2	3. ¿El equipo de proyecto mantiene un registro del avance de sus tareas?
GP2	GP.O4	4. ¿Con qué frecuencia se reúnen los miembros del equipo de proyecto para comunicar su avance sobre el proyecto?
GP2	GP.O3, GP.O7	5. ¿Cuál es el proceso para recepcionar las Solicitudes de Cambio de los stakeholders?
GP2	GP.O3, GP.O7	6. ¿Cuál es el proceso para aceptar o rechazar una Solicitud de Cambio?
GP2	GP.O2, GP.O3	7. ¿Cuál es el proceso para agregar tareas y asignar recursos al aceptarse una Solicitud de Cambio?
GP2	GP.O3, GP.O4	7. ¿Cómo se comunican los cambios ocurridos en el proyecto?

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Cuestionario del Proceso de Gestión de Proyecto</b>
GP2	GP.O5	9. ¿Se continúan identificando, categorizando y estableciendo tratamiento a los nuevos y existentes riesgos del proyecto?
GP2	GP.O5	10. ¿Cuáles son las políticas sobre respaldo del repositorio del proyecto?

### **Evaluación y Control de Proyecto**

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Cuestionario del Proceso de Gestión de Proyecto</b>
GP3	GP.O2, GP.O4	1. ¿Qué canales de comunicación poseen los miembros del equipo de proyecto para comunicar los problemas y dificultades ocurridos en el proyecto?
GP3	GP.O4	2. ¿Con qué frecuencia se realizan reuniones con el equipo del proyecto para resolver los problemas y dificultades encontrados?
GP3	GP.O2	3. ¿Se mantiene un registro de los problemas y de las soluciones planteadas?
GP3	GP.O2	4. ¿Se actualiza el plan de proyecto para reflejar el avance real del proyecto?

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Cuestionario del Proceso de Gestión de Proyecto</b>
GP3	GP.O2	5. ¿Qué herramientas se utilizan para mostrar el avance del proyecto respecto a lo planificado?

### **Cierre de Proyecto**

<b>Actividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Cuestionario del Proceso de Gestión de Proyecto</b>
GP4	GP.O1, GP.O2	1. ¿El equipo de proyecto conoce la fecha de cierre de proyecto?
GP4	GP.O2	2. ¿Cómo se verifica el cumplimiento del Acta de Aceptación?
GP4	GP.O2	3. ¿Cuál es el proceso de cierre de proyecto?

## ANEXO 2

### Cuestionarios correspondientes a las actividades de Desarrollo de Software

#### Inicio de Implementación del Software

Actividades	Objetivos	Preguntas del proceso de Ingeniería de Software
IS1	IS. O1	1. ¿Qué se necesita para iniciar la implementación de Software? Por ejemplo: creación de la base de datos, creación de la estructura de paquetes de las fuentes del proyecto, establecer o tener establecida la arquitectura de Software base para el proyecto, etc.
IS1	IS. O1	2. ¿Se encuentran asignadas las tareas al menos para la primera semana de ejecución del proyecto?
IS1	IS. O1	3. ¿El equipo conoce las tareas iniciales del proyecto?

#### Análisis de Requerimientos de Software

Actividades	Objetivos	Preguntas del proceso de Ingeniería de Software
IS2	IS. O2	1. ¿Cómo se realizan las reuniones con los stakeholders?
IS2	IS. O2	2. ¿Existe un tiempo definido para las reuniones de captura de requerimientos?
IS2	IS. O2	3. ¿Con qué frecuencia se realizan reuniones con los stakeholders para captura de requerimientos?

Actividades	Objetivos	Preguntas del proceso de Ingeniería de Software
IS2	IS. O2	4. ¿Cómo se documentan los requerimientos de los stakeholders?
IS2	IS. O2	5. ¿Se concentran todos los requerimientos de los stakeholders dentro de un solo documento de especificación de requerimientos?
IS2	IS. O7	6. ¿Quién se encarga de verificar la correcta documentación de los requerimientos?
IS2	IS. O7	7. ¿Se presenta evidencia de la verificación de la correcta documentación de los requerimientos?
IS2	IS. O2	8. ¿Quién se encarga de priorizar la atención de los requerimientos?
IS2	IS. O7	9. ¿Con qué frecuencia se realizan reuniones con los stakeholders para mostrar los avances en el sistema?
IS2	IS. O7	10. ¿Dónde se registran las observaciones de los stakeholders respecto a los avances del sistema?
IS2	IS. O6	11. ¿Cómo se manejan las peticiones de cambios de los stakeholders sobre los requerimientos capturados?

## Arquitectura y Diseño Detallado de Software

Actividades	Objetivos	Preguntas del proceso de Ingeniería de Software
IS3	IS. O3	1. ¿Se posee un conjunto de tecnologías definido por cada tipo de proyecto Software? Ejemplo: aplicación Web, aplicación para móviles, aplicación de escritorio.
IS3	IS. O3	2. ¿Cómo se evidencia el cumplimiento de los requerimientos no funcionales?
IS3	IS. O3	3. ¿Se conoce si el sistema se comunicará con otros sistemas existentes? Ejemplo: bases de datos, Software de terceros, servicios externos, etc.
IS3	IS. O3	4. ¿Se conoce si el sistema proveerá servicios a sistemas existentes en la organización?
IS3	IS. O3	5. ¿Cómo se definen y diseñan los Componentes de Software, sus interfaces y las relaciones entre ellos?
IS3	IS. O3	6. ¿Cómo se documentan las relaciones de los Componentes de Software? Ejemplo: diagramas UML, esquemas, diagramas de flujo, etc.
IS3	IS. O7	7. ¿Qué tipos de pruebas se realizan por Componente de Software?
IS3	IS. O6	8. ¿Cómo se atienden las Solicitudes de Cambio que impactan en la Arquitectura de Software?

## Construcción de Software

Actividades	Objetivos	Preguntas del proceso de Ingeniería de Software
IS4	IS. O4	1. ¿Existen estándares de codificación?
IS4	IS. O4	2. ¿Existen estándares para el desarrollo de componentes de base de datos? Ejemplo: creación de tablas, creación de procedimientos almacenados, creación de índices, etc.
IS4	IS. O4	3. ¿Existen conjuntos de Componentes de Software reutilizables por proyectos? Ejemplo: Componentes Web basados en Ajax, componentes para aplicaciones móviles.
IS4	IS. O6	4. ¿Qué políticas se siguen para el versionamiento de los Componentes de Software?
IS4	IS. O4, IS. O7	5. ¿En qué momento se diseñan las pruebas unitarias?
IS4	IS. O7	6. ¿Existen métricas para la cobertura de código?
IS4	IS. O6, IS. O7	7. ¿Cómo se verifica la trazabilidad de los Componentes de Software implementados hacia los Componentes de Software diseñados?
IS4	IS. O4, IS. O7	8. ¿Existen reglas para definir el desarrollo de los Componentes de Software como terminado? 90% y añadido al repositorio de versionamiento.

## Integración y Pruebas de Software

Actividades	Objetivos	Preguntas del proceso de Ingeniería de Software
IS5	IS. O5	1. ¿Cómo se integran los Componentes de Software desarrollados por el equipo de desarrollo? ¿Existen herramientas que apoyen este proceso? Ejemplo: Team Foundation.
IS5	IS. O5	2. ¿En qué ambiente se despliega el Software integrado para las pruebas?
IS5	IS. O5	3. ¿Cuál es el procedimiento en caso que falle un despliegue de Software integrado?
IS5	IS. O5	4. ¿Quién se encarga de ejecutar las pruebas de Software?
IS5	IS. O5, IS. O7	5. ¿Dónde se registran los resultados de la ejecución de las pruebas de Software?
IS5	IS. O7	6. ¿Cuáles son los criterios de aceptación para la ejecución de las pruebas?

## Despliegue de Software

Actividades	Objetivos	Preguntas del proceso de Ingeniería de Software
IS6	IS. O6	1. ¿Los Manuales de Operación y de Mantenimiento se encuentran documentados?
IS6	IS. O6, IS. O7	2. ¿Los Manuales de Operación y de Mantenimiento se encuentran verificados?
IS6	IS. O6, IS. O7	3. ¿El Manual de Usuario se encuentra verificado?
IS6	IS. O7	4. ¿Quién y cómo se verifica que se cumplan los requisitos de entrega indicados en el Acta de Aceptación?
IS6	IS. O6	5. ¿Cómo se atenderán los cambios solicitados por los stakeholders luego del despliegue del sistema en producción?

### ANEXO 3

Para determinar los diversos gastos indicados se ha realizado calculando la cantidad estimada de horas hombre HHRR según los roles involucrados en el proyecto. Cabe indicar que el proyecto ha sido calculado para implementarse en un total de 6 meses.

#### **Roles del equipo de proyecto** (equipo de trabajo implementación ISO 29110)

- 01 Jefe de Proyecto
- 01 Auditor o Consultor
- 01 Analista Sistemas

#### **1. Beneficios del Proyecto**

##### **1.1 Disminución del Sobrecosto**

A continuación, se realizó el cálculo de proyección el cual se plantea la recuperación por disminución del Sobrecosto, lo cual será efecto de aplicar las buenas prácticas de la Norma ISO, atacando los problemas de calidad en Software y gestión de proyectos identificación en la situación problemática en Strategic.

<b>Sobrecosto Histórico</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Impacto sobrecosto Anual	S/ 64,260.00	S/ 42,952.00	S/ 35,568.00

<b>Año de Evaluación Proyectado</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año2</b>	<b>Año3</b>
Proyección recuperación Sobrecosto	S/ 35,000.00	S/ 38,500.00	S/ 42,350.00

La proyección del beneficio en la disminución del sobrecosto se calcula tomando en cuanto la recuperación del año anterior inmediato hasta el año 2017, en el cual fue el pico histórico por pérdidas de sobrecosto. La solución plantea la recuperación hasta dicho momento.

## 1.2 Proyección de Aumento de Ventas

En el siguiente cuadro se ha elaborado la proyección del aumento del margen de ganancia, la cual se basa en la recuperación proyectada en base en la facturación histórica y a la aplicación de las buenas prácticas de la norma ISO 29110, en la cual se espera crear oportunidades de mejora y en este punto llegar a un punto de recuperación que alguna vez Strategic tenía.

<b>Pérdida de Oportunidades Históricas</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Impacto sobrecosto Anual	S/ 160,650.00	S/ 70,564.00	S/ 33,592.00

<b>Año de Evaluación Proyectado</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año2</b>	<b>Año3</b>
Aumento de Ventas	S/ 20, 000.00	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00

La proyección se espera alcanzar en los años 1, 2 y 3. En el año 1 no, debido a un periodo de carencia (tiempo otorgado para madurez de los procesos). En la cual se espera que los procesos maduren y se creen nuevas relaciones y oportunidades con los clientes.

## 2.Gastos en el proyecto

### 2.1.Gastos de Operación Proyectados:

- Jefe de Proyecto = S/. 220.00 x hora, 100 horas en 6 meses = S/. 22 000.00
- Auditor o Consultor (Certificación ISO 29110) = S/. 300.00, 40 horas = S/. 12 000.00
- Analista Sistemas = S/. 50.00 x hora, 900 horas en 6 meses = S/. 45 000.00
- Consultoría externa mediante capacitación anual: S/. 3500

Total de Gastos de Operación = S/. 82 500.00 como gasto de inversión y S/. 3500 en gastos de capacitación.

## **2.2. Gastos de Infraestructura y Mantenimiento Proyectados:**

- Gasto de suscripción de licencias de herramientas de ingeniería de software
- Jira (S/. 35.9 x mes) - Ciclo de Vida SW = S/. 430.80 x año
- TEAM FOUNDATION SERVICE - Control de Versiones(Libre)
- Google Drive (Libre hasta 15 GB) = S/. 0 x año

## **2.3 Gastos Extra Proyectados:**

Taxi = S/. 71.8 mensual = S/. 861.6 x año

Paquete de Datos Conectividad Internet S/. 35.9 dólares mensual = S/. 430.80 x año

Viáticos laborales (Alimentación) = S/. 600.00 x año